

JAHRESBERICHT



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)  
Technische Universität Braunschweig

## Jahresbericht 2008



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)  
Technische Universität Braunschweig

Anschrift:	Pockelsstr. 14 38092 Braunschweig
Institutsgebäude:	Haus der Nachrichtentechnik Schleinitzstr. 22 38106 Braunschweig
Telefon:	(0531) 391-2480
Telefax:	(0531) 391-5192
Internet:	<a href="http://www.ifn.ing.tu-bs.de/">http://www.ifn.ing.tu-bs.de/</a>

Redaktion:	A. Gudat V. Märgner P. Röttger
Fotos:	privat



# Inhalt

	Seite
Personelle Besetzung des Instituts	7
Aus der Lehre	9
Exkursionen	12
Besondere Ereignisse	14
Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen	18
Kontakte zu Forschungseinrichtungen	27
Vorträge und Veröffentlichungen	34
Nachrichtentechnisches Kolloquium	52
Diplom-, Magister- und Studienarbeiten	53
Dissertationen	56
Aus der Forschung	57
– Abteilung für Elektronische Medien	57
– Abteilung Signalverarbeitung	73
– Abteilung Mobilfunksysteme	81
Personelle Veränderungen	92
Unser neuer Akademischer Direktor Dr. Märgner	97
Best Interactive Paper Award für Christoph Voges	98
Walter-Kertz-Preis für Radoslaw Piesiewicz	99
Das neue Forschungsfahrzeug für die Signalverarbeitung	100
Am Start: Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF)	101
Hochschulkooperation mit ENIT/ENIS, Tunesien	102
Endlich unter einem Dach: Neue Räume für das IfN	104
Assistenten-Exkursion 2008 nach Spanien	106
Studierenden-Exkursion nach Berlin	108
Alumni-Nachrichten	110



Liebe Freundinnen und Freunde des IfN,

auch Sie haben doch Freude an wohlklingenden Abkürzungen!? Was halten Sie denn von solchen Konstrukten wie ACUSTATES, Car2Ped, CoWaSy, EQOS, QStream, QUASS, ReDeSign oder SOCRATES? Alle diese Abkürzungen stehen für neue Forschungsprojekte, die wir im Berichtsjahr starten konnten. Jawohl, das Jahr 2008 war das Jahr der neuen Vorhaben. Details zu unserer Forschung und Erklärungen zu den Inhalten der Projekte finden Sie in den Forschungsberichten der Abteilungsleiter in diesem Band. Aber schon die schiere Menge der „abgekürzten“ Projekte zeigt die vorzügliche Aufstellung des IfN in der Forschung. Ein DFG-Vorhaben und neue Projektverträge mit den Unternehmen Rohde & Schwarz, Sony, Ubidyne, VW sowie ein Kooperationsvertrag mit dem Cologne Broadcast Center kamen 2008 noch hinzu.

Zwei der genannten Projekte sind der besonderen Erwähnung im Rahmen dieses Leitartikels wert. Zum einen ist dies CoWaSy. Diese Abkürzung steht für Collision Warning System. Unser Partner hier ist die Firma Siemens in Braunschweig, vielen noch bekannt als Siemens Transportation Systems, heute nach einer Restrukturierung des Siemens-Konzerns neu firmierend. Das Erwähnenswerte an diesem Projekt? Zum ersten Mal in der Geschichte des IfN sind alle drei Abteilungen mit Wissenschaftlichen Mitarbeitern beteiligt. Am 31. Oktober 2008 konnten wir das Labormuster eines Gesamtsystems vorstellen, das der Vermeidung von Kollisionen auf Bahnstrecken dient, die nicht mit klassischer Sicherheitstechnik ausgestattet sind. Das zweite besonders erwähnenswerte Projekt ist ReDeSign (Research for Development of Future Interactive Generations of Hybrid Fibre Coax Networks), ein Vorhaben im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission für Forschung und technologische Entwicklung. Warum die besondere Erwähnung von ReDeSign? Nun, in diesem bis zum Sommer 2010 laufenden Großprojekt ist das IfN der federführende Koordinator der insgesamt 8 Partner. Womit sich vermutlich die Frage stellt, wie ein Hochschulinstitut eine derartige Vielfalt an Forschungsvorhaben bewältigt.

Im IfN sind derzeit 27 Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (WiMis) aktiv. Da den drei Professoren des IfN – infolge von Zeiten der Wiederbesetzungssperre frei werdender Planstellen – im Verlauf der letzten 12 Monate nur 8,75 der eigentlich 10 Stellen aus Landesmitteln zur Verfügung standen, heißt dies, dass wir 68 % dieser WiMis aus Drittmitteln finanzieren. Und wo liegt das Problem? Nun, das IfN sieht sich, wie offensichtlich viele der forschungsintensiven Institutionen in weiten Teilen Europas, damit konfrontiert, dass die Zahl qualifizierter Absolventinnen und Absolventen, die für eine Tätigkeit in der universitären Forschung (mit dem Ziel der Promotion) in Frage kommen und Interesse an einer solchen Tätigkeit zeigen, nicht ausreicht, den Bedarf zu decken. Allein in der Abteilung für Elektronische Medien möchten wir derzeit drei neue Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter einstellen – haben sie aber noch nicht gefun-

den. Man sollte nicht glauben, dass dies an mangelnder Bereitschaft zur Internationalisierung der Mitarbeiterschaft unseres IfN liegen könnte. Derzeit sind im IfN WiMis aus China, Deutschland, Indonesien, Malaysia, Rumänien, Ungarn und Tunesien aktiv.

Über vier Auszeichnungen darf berichtet werden. Dr.-Ing. Radoslaw Piesiewicz, der in der Abteilung Mobilfunksysteme mit der Dissertation „Propagation aspects and performance study of future indoor wireless communication systems at THz frequencies“ mit dem Prädikat „Mit Auszeichnung“ zum Dr.-Ing. promoviert wurde, und der Prof. Kürner dadurch erneut in den begehrten Rang des „Doktorvaters“ erhob, erhielt den Walter-Kertz-Preis der Fakultät für die beste Wissenschaftliche Arbeit des Jahres 2008 an der Grenze zwischen Elektrotechnik und Informationstechnik einerseits und Physik andererseits. Dieser Preis wurde von Dr. Kögler, Ehrendoktor der Fakultät, in Erinnerung an seinen verehrten Lehrer Prof. Walter Kertz gestiftet. Am 27. Juni 2008 nahm Dipl.-Ing. Christoph Voges auf der diesjährigen Archiving-Konferenz in Bern den „Best Interactive Paper Award“ in Empfang. Ausgezeichnet wurde seine Veröffentlichung zu Kapazitätsbetrachtungen bei der Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm. Am 28. August 2008 wurde Dr.-Ing. Volker Märgner zum Akademischen Direktor befördert. Obwohl man diese Beförderung auf den ersten Blick nicht als „Auszeichnung im eigentlichen Sinne“ interpretieren mag, stellt sie in der Realität doch eine solche Auszeichnung dar. In einem als ausgesprochen hart zu bezeichnenden Wettbewerb mit anderen zur Beförderung in Frage kommenden Kandidaten waren es nämlich die von Dr. Märgner in vielen Jahren als Akademischer Oberrat erbrachten vorzüglichen Leistungen in Forschung und Lehre, die den Ausschlag für die Beförderung gaben. Am 14. April 2008 wurde Prof. Reimers im Rahmen des IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), das in diesem Jahr in Villamoura in Portugal stattfand, der „Outstanding Service Award“ verliehen.

Mit hochschulöffentlicher Bekanntmachung seiner Ordnung hat die TU Braunschweig am 30. Januar 2008 das Centrum für Informatik und Informationstechnik (tubs.CITY) gegründet. In tubs.CITY sind 26 Professorinnen und Professoren aus der Informatik einerseits und der Elektrotechnik und Informationstechnik andererseits engagiert. Zu den Gründungsmitgliedern zählen alle drei Professoren des IfN. Prof. Reimers wurde in den Vorstand gewählt. Die Gründung von tubs.CITY stellt einen großen Schritt auf dem Weg zur Überwindung „historischer“ Abgrenzungen dar, die durch doch eher künstliche Fakultätszuordnungen der einzelnen Professuren an allen Universitäten existieren. Ein wichtiges Ziel von tubs.CITY ist es natürlich, die Forschungsleistung der beteiligten Kolleginnen und Kollegen durch die Akquisition und Durchführung gemeinsamer Projekte zu erhöhen.

Vermutlich werden viele „Ehemalige“ des IfN sich beim Durchblättern unserer Jahresberichte die Frage stellen, wie es eigentlich den Herren Emeriti geht, also den Professoren Elsner, Paulus und Schönfelder. Bevor ich zur Beantwortung dieser Frage einen Kurzbericht abgebe, darf ich an den Institutsgründer, Prof. Pungs, erinnern. Der wäre 2008 nämlich 125 Jahre alt geworden. An seinem Ehrentag wollten wir sein Grab in Braunschweig aufsuchen – aber es war aufgegeben worden. Prof. Elsner (86) ist auch weiterhin ein treuer Teilnehmer an den Besprechungen der Geschäftsleitung des IfN, der sogenannten Postbesprechung, und beteiligt sich an nahezu allen Institutsveranstaltungen. Prof. Paulus (71) hat seinen Lebensmittelpunkt nach Wien verlagert. Gelegentlich sind er und seine Frau in Braunschweig – nicht nur aus familiären Gründen, sondern auch deshalb, weil Prof. Paulus im IfN Herrn El Abed als Doktoranden betreut. Prof. Schönfelder (82) reist nicht nur zu den Postbesprechungen aus Bad Harzburg an, sondern sehr regelmäßig auch zu den Abteilungstreffen der Abteilung für Elektronische Medien und natürlich zu den Veranstaltungen des IfN. Häufig muss er zu diesem Zweck früher aus den Federn als viele der derzeitigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Was in den meisten Unternehmen vermutlich ganz unvorstellbar ist, gilt für das IfN: Unsere älteren Herren sind stets herzlich willkommen und unterstützen uns mit vielen guten Ratschlägen bei unseren Planungen und unserer Arbeit – persönliche Vorbilder gerade auch für die derzeitige Aktivitas.

Im Rahmen der Einführung von Bachelor- und Master-Studiengängen an deutschen Universitäten fand in diesem Jahr die Akkreditierung der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik statt. Die Arbeiten zur Vorbereitung der Akkreditierung waren außerordentlich umfangreich und die Fakultät schuldet ihrem Geschäftsführer, Holger Stegert, sowie den Studiendekanen großen Dank für ihre monatelangen Aktivitäten. Mit dem Besuch einer Akkreditierungskommission am 7. und 8. Juli 2008 erreichte der Akkreditierungsprozess seinen Höhepunkt. Mir als Teilnehmer der Gespräche mit dieser Kommission ist besonders das geradezu ungläubige Erstaunen über die große Vielfalt der von uns alljährlich angebotenen Vertiefungsrichtungen in Erinnerung. Die Mitteilung über die erfolgreiche Akkreditierung erreichte uns Anfang Oktober.

Der Prozess zur Gründung einer Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH), über den bereits im Jahresbericht 2007 zu lesen war, geriet im Sommer 2008 ins Stolpern. Insbesondere der Hochschulrat der Leibniz Universität Hannover war es wohl, der Änderungen des Entwurfs des NTH-Gesetzes forderte. Die Zeitungen und sogar die überregionalen Medien berichteten vielfältig insbesondere über die Forderung aus Hannover – entgegen den im Gesetz vorgesehenen Regelungen – den Sitz der NTH nicht alle zwei Jahre zwischen Braunschweig, Clausthal und Hannover wechseln zu lassen, sondern die NTH permanent in Hannover anzusiedeln. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrages



befindet sich das NTH-Gesetz ohne die aus Hannover geforderten Modifikationen in der Beratung im Niedersächsischen Landtag. Derzeit ist die Gründung der NTH weiterhin zum Jahresbeginn 2009 geplant.

Unseren Partnern in aller Welt sowie den Forschungsinstituten und Unternehmen, mit denen wir kooperieren, möchte ich abschließend sehr herzlich für die gute Zusammenarbeit der vergangenen 12 Monate danken. Ihnen, den Leserinnen und Lesern dieses Berichtes, danke ich für das Interesse an unserem IfN.

Im Namen des Institutsvorstands

U. Reimers

## Personelle Besetzung des Instituts (Stand 30.11.2008)

Vorstand	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers (Geschäftsführender Leiter) Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt
Entpflichtete Prof.	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Elsner Prof. Dr.-Ing. Erwin Paulus Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Helmut Schönfelder
Honorarprofessor	Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz
Akademischer Direktor	Dr.-Ing. Volker Märgner
Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	
Landesmittel	Dipl.-Ing. Khaled Daoud Dipl.-Inform. Haikal El Abed Dipl.-Ing. Andreas Hecker Dipl.-Ing. Martin Jacob Dr.-Ing. Dirk Jaeger Dipl.-Ing. Gunther May Dipl.-Ing. Jörg Robert Dipl.-Ing. Moritz Schack Dipl.-Ing. Peter Schlegel Dipl.-Ing. Marius Spika
Drittmittel	Dipl.-Ing. Patrick Bauer Dipl.-Inform. Teodor Buburuzan M.Sc. Kin Lien Chee Dipl.-Ing. Arnd Eden Dipl.-Ing. Balázs Fodor Dipl.-Ing. Philipp Hasse Dipl.-Ing., Dipl.-Inform. Frithjof Hummes Dipl.-Ing., M.Sc. Thomas Jansen Dipl.-Ing. Michaela Neuland Dipl.-Ing. David Scheler

	Dipl.-Inform. Jan Sonnenberg Dipl.-Inform. Philipp Steckel M.Sc. Suhadi Suhadi Dipl.-Inform. Peter Unger Dipl.-Ing. Christoph Voges M.Sc. Huajun Yu
Gastwissenschaftler	Prof. Nathan Blaunstein Ben Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel (7.4. bis 25.6.2008) David Gómez-Barquero Universidad Polyécnica de Valencia, Valencia, Spanien (1.7. bis 30.9.2008) Dr. Monji Kherallah Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS) Sfax, Tunesien (2.7. bis 18.8.2008) Dipl.-Ing. Abdelkarim El Baati Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS) Sfax, Tunesien (11.7. bis 30.8.2008)
Technischer Angestellter	Andreas Gudat
Sekretariat	Katrin Fedtke
Fremdsprachensekretärin	Jutta Nottbohm
Bibliothek	Rudolf Görke
Elektrotechnische Assistentinnen	Boguslaw Brandt Eike-Asslo Erichsen-Rua Petra Röttger Simone Sengpiel
Feinmechanische Werkstatt	Uwe Hellrung (Feinmechaniker-Meister, Werkstattleiter) Klaus Moullion (Feinmechaniker) Sven Schönert (in Ausbildung) Marc Siedentopf (in Ausbildung)

## Aus der Lehre

Hier soll ein kurzer Überblick über die am Institut laufenden Lehrveranstaltungen gegeben werden. Ausführlichere Informationen sind auf unserer Homepage im Internet unter <http://www.ifn.ing.tu-bs.de/> zu finden.

### Vorlesungen (SS 2008, WS 08/09):

#### Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers

Grundlagen der Informationstechnik	(WS)	2V
Signalübertragung I	(SS)	2V, 1Ü
Signalübertragung II	(SS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur Signalübertragung II	(SS)	2Ü
Bildkommunikation I	(WS)	2V
Bildkommunikation II	(SS)	2V
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	(WS)	2V

#### Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner

Grundlagen der Statistik	(WS)	2V, 1Ü
Codierungstheorie	(WS)	2V, 1Ü
Grundlagen des Mobilfunks	(WS)	2V, 1Ü
Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2V
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2Ü
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2V
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2Ü
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	(WS)	2V, 1Ü

#### Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt

Digitale Signalverarbeitung	(SS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	(SS)	2Ü
Sprachkommunikation	(WS)	2V
Rechnerübung Sprachkommunikation	(WS)	2Ü
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	(SS)	2V, 1Ü
Sprachdialogsysteme	(WS)	2V, 1S

**Dr.-Ing. Volker Märgner**

Grundlagen der Bildverarbeitung	(WS) 2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	(WS) 2Ü
Grundlagen der Mustererkennung	(SS) 2V, 1Ü
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	(SS) 2V, 1Ü

**Lehraufträge an der TU Braunschweig:****Dr.-Ing. Rainer Heiß**

Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	(WS) 2V
---	---------

**Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann**

Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	(WS) 2V, 1Ü
--	-------------

**Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz**

Elektroakustik	(WS) 2V
----------------	---------

Zur Betreuung der Vorlesungen und der zugehörigen Prüfungen bzw. für die Vorlesungsversuche standen folgende Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung:

Grundlagen der Informationstechnik	Steckel
Signalübertragung I	Eden
Signalübertragung II	Robert
Bildkommunikation I	Spika
Bildkommunikation II	Hasse
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	Sonnenberg
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Schack
Planung terrestrischer Funknetze	Neuland
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Unger
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Sprachkommunikation	Suhadi
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Sprachdialogsysteme	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	El Abed

Grundlagen der Mustererkennung	El Abed, Yu
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	El Abed
Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	Buburuzan
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	Jacob
Elektroakustik	Hasse

Die Übungen wurden von folgenden Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durchgeführt:

Signalübertragung I	Eden
Signalübertragung II	Robert
Rechnerübung zur Signalübertragung II	Robert
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Schack
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	Neuland
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Unger
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung Sprachkommunikation	Suhadi
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Sprachdialogsysteme	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	El Abed
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	El Abed
Grundlagen der Mustererkennung	Yu
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	El Abed

### **Studienseminar Nachrichtentechnik:**

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner und Prof. Reimers unter Mitwirkung von Herrn El Abed und Herrn Fodor

### **Nachrichtentechnische Praktika:**

Übersichtspraktikum für das 5. Semester	(WS) 2Ü
Praktikum für Nachrichtentechnik	(WS) 4Ü

### **Nachrichtentechnisches Kolloquium:**

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner, Prof. Reimers

## **Ringvorlesung Elektrotechnik und Informationstechnik:**

Die Hochschullehrer der Fakultät für Elektrotechnik,  
Informationstechnik, Physik

(SS) 2V

## **Softwareentwicklungspraktikum 2008**

Das Institut für Nachrichtentechnik beteiligte sich in Zusammenarbeit mit dem Institut Software Systems Engineering (SSE) im Sommersemester 2008 erstmalig am Softwareentwicklungspraktikum (SEP). Das SEP ist eine Veranstaltung für Studierende der Informatik, Wirtschaftsinformatik und Informationssystemtechnik. In Gruppen von jeweils 5–10 Studierenden soll innerhalb eines Semesters ein Softwareprojekt zu einer vorgegebenen Aufgabe selbstständig bearbeitet werden. In dem vom IfN und SSE angebotenen Softwareprojekt wurde von 11 Studierenden, die auf zwei Gruppen aufgeteilt waren, ein mobiler, interaktiver Stadtführer für Braunschweig erstellt, der auf ein Mobiltelefon Informationen zur Umgebung des aktuellen Standorts aus dem Internet abrufen und in ansprechender Form darstellt. Beide Gruppen zeigten über die gesamte Bearbeitungszeit eine hohe Motivation und stellten ihre beeindruckenden Ergebnisse auf der gut besuchten Abschlussveranstaltung am 17. Juli 2008 der interessierten Öffentlichkeit vor.

## **Exkursionen**

### **Elektroakustik-Exkursion**

6.2.2008

Auch in diesem Jahr fand im Rahmen der Vorlesung Elektroakustik wieder die traditionelle Exkursion statt. Am Vormittag des 6. Februar fuhren 25 Teilnehmer mit dem Bus zunächst zur Firma Sennheiser in die Wedemark. Hier bot sich den Exkursionsteilnehmern nicht nur die Chance, die modernen Produktionsanlagen des weltweit führenden Mikrofon- und Kopfhörerherstellers zu besichtigen, sondern auch tiefere und sehr interessante Einblicke in die verschiedenen Arbeitsgebiete eines dortigen Entwicklungsingenieurs zu erlangen.

Am Nachmittag wurde die Exkursionsgruppe vom Fachbereich für Angewandte Akustik der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) empfangen. In den Prüfräumen des Fachbereiches wurden verschiedene Experimente durchgeführt, die den Teilnehmern die unterschiedlichen Problemstellungen zu den Fragen der Akustik auf eindrucksvolle Weise verdeutlichten. Mit einer äußerst angeregten Diskussion über alle Themen der Akustik klang der gelungene Tag schließlich langsam aus.

**Exkursion Bildverarbeitung**

6.2.2008

Sieben Teilnehmer der Vorlesung „Grundlagen der Bildverarbeitung“ besuchten zusammen mit Herrn El Abed und Dr. Märgner am 6. Februar 2008 die Firma VISCOM in Hannover. Der Besuch bei einer Bildverarbeitungsfirma in der Region erlaubte den Studenten, nach einem Semester Lehre zur Bildverarbeitung im Hörsaal, einen Blick in die Praxis. Zunächst wurde uns eine Übersicht über das Unternehmen und dessen Geschichte gegeben. Dann durften wir einige Prüfsysteme in Aktion sehen, die z. B. die korrekte Bestückung von Leiterplatten prüfen. Bei dem anschließenden Firmenrundgang wurde eindrucksvoll deutlich, wie viel Maschinenteknik um das Bildverarbeitungssystem nötig ist, um einen industriellen Einsatz des Systems zu ermöglichen. Nach einer abschließenden Diskussionsrunde machten wir uns mit vielen neuen Eindrücken wieder auf den Heimweg.

**Exkursion nach Berlin**

13.–15.5.2008

Die „große“ Studierenden-Exkursion 2008 fand traditionell in der Exkursionswoche nach Pfingsten statt. Insgesamt 27 Studierende verschiedener Studiengänge besichtigten während des dreitägigen Aufenthalts in Berlin das Fraunhofer Heinrich Hertz Institut für Nachrichtentechnik (HHI), den Geschäftsbereich Rundfunktechnik der Firma Rohde & Schwarz GmbH und die Firma Studio Berlin Adlershof GmbH. Die interessanten Vorträge und Vorführungen sowie das kurzweilige Rahmenprogramm sorgten für eine gute Atmosphäre (ausführlicher Bericht siehe Seite 108).



## Besondere Ereignisse

- Mit hochschulöffentlicher Bekanntmachung seiner Ordnung hat die TU Braunschweig am 30. Januar 2008 das Centrum für Informatik und Informationstechnik (tubs.CITY) gegründet. In tubs.CITY sind 26 Professorinnen und Professoren aus der Informatik einerseits und der Elektrotechnik und Informationstechnik andererseits engagiert. Zu den Gründungsmitgliedern zählen alle drei Professoren des IfN. Prof. Reimers wurde in den Vorstand gewählt. Die Mitglieder von tubs.CITY haben sich vier Forschungsschwerpunkten zugeordnet. Diese heißen: Eingebettete Systeme; Kommunikation und mobile, verteilte Systeme; Simulation und Modellbildung; Human-Computer Interaction. Die tubs.CITY-Mitglieder müssen Jahresbeiträge entrichten und gehen die Verpflichtung zur gemeinsamen Beantragung von Forschungsvorhaben ein. Beispiele für tubs.CITY-Projekte und -Anträge unter Beteiligung des IfN, die dadurch gekennzeichnet sind, dass jeweils mehrere tubs.CITY-Mitglieder mitwirken, sind die Beteiligung am CAR 2 CAR Communication Consortium, CoWaSy (ein F&E-Projekt mit Siemens), AGORA<sup>M</sup> (ein Antrag beim Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) und FaceIPTV (ein Antrag im Rahmen des Marie Curie Initial Training Network der EU).
- Das Land Niedersachsen und die Volkswagen AG haben mit maßgeblicher Beteiligung der TU Braunschweig das Niedersächsische Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) gegründet. In den nächsten Jahren ist die Errichtung eines Standortes am Forschungsflughafen in Braunschweig vorgesehen. Der Standort am Mobile Life Campus Wolfsburg wurde im Herbst bezogen – das IfN hat dort für Forschungsvorhaben von Prof. Fingscheidt Büroraum und Fahrzeug-Laborfläche zur Verfügung (mehr auf Seite 101).
- Die Mitgliederversammlung der „Deutsche TV-Plattform“ wählte Prof. Reimers am 9. April 2008 erneut zum Mitglied des Vorstandes. Die „Deutsche TV-Plattform“ ist ein Zusammenschluss von Programmanbietern, privaten und öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, Netzbetreibern und Industrieunternehmen, Universitäten und Forschungsinstituten, Bundesministerien, Landesregierungen und Medienanstalten sowie anderen, mit dem Fernsehen der Zukunft befassten Unternehmen und Institutionen.
- Am 14. April 2008 wurde Prof. Reimers im Rahmen des IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), das in diesem Jahr in Villamoura in Portugal stattfand, der „Outstanding Service Award“ verliehen. Die Verleihung erfolgte „In recognition and appreciation of valued services and outstanding contributions to the ISCE“. Die ISCE findet einmal jährlich, und immer außerhalb der USA, statt. Neben der International Conference on Consumer Electronics, die jährlich im Januar in Las Vegas veranstaltet wird, ist sie die zweite

große Tagung der IEEE Consumer Electronics Society. Die ISCE 2010 wird in Braunschweig stattfinden.



**Nach der Verleihung (von links nach rechts): Stefan Mozar (2nd Vice President der IEEE Consumer Electronics Society), Prof. Reimers (1st Vice President), William Lumpkins (President)**

- Gleich zwei längere Aufenthalte von Gastwissenschaftlern am IfN gibt es in der Abteilung Mobilfunksysteme zu vermelden. Von April bis Juni 2008 war Prof. Nathan Blaunstein von der Ben-Gurion-Universität, Beer-Sheva (Israel) zu Gast. Im Rahmen seines Aufenthalts wurden die Möglichkeiten gemeinsamer Aktivitäten auf dem Gebiet der Entwicklung statistischer Ausbreitungsmodelle untersucht. Prof. Blaunstein hat darüber hinaus vier Gastvorlesungen gehalten. David Gómez-Barquero (Universidad Politecnica de Valencia, Spanien) nutzte seinen Aufenthalt von Juli bis September 2008, um gemeinsam mit Peter Unger und Gunter May seine Arbeiten zur Multi-Burst-Codierung von DVB-H voranzutreiben. Als Ergebnis der Kooperation gab es eine gemeinsame Publikation auf dem COST2100-Meeting in Lille im Oktober 2008.
- Am 27. Juni 2008 nahm Christoph Voges auf der diesjährigen Archiving-Konferenz in Bern den Best Interactive Paper Award in Empfang. Ausgezeichnet wurde seine Veröffentlichung, bei der es um Kapazitätsbetrachtungen zur Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm geht (mehr dazu auf Seite 98).

- Auf dem IEEE/URSI Antennas and Propagation Symposium in San Diego organisierten Herr Piesiewicz und Prof. Kürner am 8. Juli 2008 eine Special Session zum Thema „Antenna and Propagation Aspects for Multi-Gigabit Systems beyond 100 GHz“.
- Am 28. August 2008 wurde Dr. Volker Märgner vom Präsidenten der TU Braunschweig, Prof. Hesselbach, zum Akademischen Direktor ernannt (siehe dazu den Sonderbericht auf Seite 97).
- Am 24. September 2008 wurde Prof. Kürner im Rahmen der Kleinheubacher Tagung in Miltenberg in die URSI Kommission F (Wellenausbreitung und Fernerkundung) sowie in den ITG-Fachausschuss 7.5 Wellenausbreitung aufgenommen.
- Am 30. September 2008 veranstaltete das Gesamtzentrum für Verkehr Braunschweig nun schon zum vierten Mal die Tagung „Informationssysteme für mobile Anwendungen (IMA)“. In diesem Jahr fand sie in den Räumen des IfN statt. Die IMA hat es sich zum Ziel gesetzt, Fahrzeuge jeglicher Art als Partnersystem in einer kommunikativen Umwelt zu betrachten. Die IMA 2008 stand unter der Überschrift: „Fahrzeug Entertainment im Zeichen des World Wide Web“. Der Programmausschuss, zu dem die drei Professoren des IfN gehören und der von Prof. Reimers geleitet wurde, hatte Vorträge aus den Themengruppen: „Das Fahrzeug in der vernetzten Welt“, „Kommunikationsnetze für die mobile Nutzung“ und „Infotainment-Technologien im Kfz“ ausgewählt. Die Referentinnen und Referenten kamen aus einem Unternehmen der Automobilindustrie, von Herstellern der Fahrzeugelektronik, aus Forschungsinstituten und „last but not least“ von einem Netzbetreiber und einem Hörfunk-Programmanbieter. Dieses breite Spektrum zeigte die große Bedeutung, welche Informationssysteme für mobile Anwendungen in weiten Teilen der Industrie und der Forschung besitzen.
- Am 15. Oktober 2008 startete der niedersächsische Wirtschaftsminister Walter Hirche das mit ca. 1 Mio. Euro geförderte Projekt „WiMAX in Niedersachsen“ im Rahmen einer Pressekonferenz. Darüber hinaus erfolgte am gleichen Tag im Vorfeld des Projektstarts die Unterzeichnung des Kooperationsvertrages zwischen den Partnern EWE TEL GmbH, DOK Systeme GmbH, Leibniz Universität Hannover und IfN. Die Abteilung Mobilfunksysteme wird sich im Rahmen dieses Projekts mit den Themen Funkkanalmodellierung, Verkehrsmodellierung und automatisierte Funknetzplanung beschäftigen.



**Vertragsunterzeichnung des Kooperationsvertrags  
„WiMAX in Niedersachsen“ am 15. Oktober 2008.**

**V.l.n.r. zu sehen: Dr. Andreas Rendel (Geschäftsführer DOK Systeme GmbH),  
Simon F. Rüsché (Institut für Kommunikationstechnik/LUH),  
Prof. Dr.-Ing. Klaus Jobmann (Institut für Kommunikationstechnik/LUH),  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner (Institut für Nachrichtentechnik/TU BS),  
Hans-Joachim Iken (Geschäftsführer EWE TEL GmbH)**

- Am 14. November 2008 erhielt Dr. Radoslaw Piesiewicz auf der Absolventenfeier der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik den Walter-Kertz-Preis für die beste Dissertation an der Grenze zwischen Elektrotechnik/Informationstechnik und Physik (mehr dazu auf Seite 99).

## **Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen**

### **Airbus Deutschland GmbH, Hamburg und Buxtehude**

Kanalmodellierung

(Herren Bassow, Dr. Fischer, Schirrmacher, Thielker)

### **Akosim GmbH, München**

LA/RA-Planung

(Dr. Pfaffelmoser)

### **Alcatel-Lucent Bell, Antwerpen, Belgien**

EU-Projekt ReDeSign

(Herren Dr. Gyselings, Dr. Liefvooghe, Schmid)

### **Alpine Electronics GmbH, Stuttgart**

Mikrofonarrays, Freisprecheinrichtungen

(Herr Ebert)

### **ANGA – Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber, Bonn**

EU-Projekt ReDeSign

(Herren Braun, Dr. Charissé, Engelke, Dr. Heublein)

### **Asahi Kasei, Kanagawa, Japan**

- Sprachqualitätsmessung
- ITU-T CARCOM-Standardisierung

(Herren Ishikawa, Kino, Masuda, Miyazaki, Nagahama, Dr. Shozakai)

### **Atesio GmbH, Berlin**

- LA/RA-Planung
- EU-Projekt ICT-SOCRATES
- Ausbreitungsmodellierung

(Dr. Ascheuer, Dr. Eisenblätter, Dr. Koch, Dr. Türke)

### **Auerswald GmbH, Cremlingen**

- Sprachsignalverarbeitung
- Teliason

(Herren Auerswald, Bornstedt, Burgdorf)

**BBC, Kingswood Warren, Großbritannien**

- EU-Projekt ARENA
- EU-Projekt B21C

(Herren Elliott, Maestri, Mitchell, Marsden, Nokes, Thompson, Wells)

**BLIC Beratungsgesellschaft für Leit-, Informations- und Computertechnik mbH, Braunschweig**

Bildverarbeitung, Mustererkennung  
(Herr Thiesing)

**bmcoforum e. V., Berlin**

Mitarbeit in den Arbeitsgruppen:

- Bearer technologies
- Broadcast network structure and coverage expectations
- Content formats and services

(Prof. Sattler u. v. a. m.)

**Bremische Landesmedienanstalt, Bremen**

Projekt DVB-H Norddeutschland  
(Herren Otte, Schneider)

**Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn**

Zivile Sicherheit  
(Herren Ullmann, Wiesebrink)

**Bundesarchiv, Berlin**

Langzeitarchivierung digitaler Daten  
(Dr. Barteleit)

**Bundespolizeipräsidium, Bonn**

Zivile Sicherheit  
(Herr Vehrkamp)

**CENELEC – Comité Européen de Normalisation Electrotechnique, Brüssel**

Europäische Standardisierung für Breitbandkabelnetze  
(Herren Gauger, Vetsuypens)

**Cologne Broadcasting Center, Köln**

Kooperationsvertrag  
(Herren Combüchen, Prah)

**Contest Consultancy, Gorssel, Niederlande**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herr Brusse)

**Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) im DIN und VDE, Frankfurt**

Koordinierung deutscher Beiträge zur europäischen Standardisierung für Breitbandkabelnetze  
(Herren Freese, Göring)

**Deutsche Telekom Laboratories, Berlin**

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung  
(Dr. Metze, Prof. Möller, Dr. Raake)

**DiBcom, Palaiseau, Frankreich**

EU-Projekt B21C  
(Herren Doukopoulos, Hamman)

**DOK Systeme GmbH, Garbsen**

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“  
(Dr. Steuer)

**E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG, Hauptverwaltung Düsseldorf und Hannover**

- Ausbreitungsmodellierung
- LA/RA-Planung
- Location Based Services

(Herren Auf der Lake, Blecher, Brunner, Dr. Gamst, Heideck, Heine, Kreiling, Kummer, Olbrich, Pfortner, Schlegel, von Behren)

**Ericsson AB, Kista, Schweden**

EU-Projekt ICT-SOCRATES  
(Herren Amirijoo, Linnell, Frau Zetterberg)

**European Broadcasting Union (EBU), Genf, Schweiz**

Projektbüro des DVB-Projektes  
(Frau Gianetti, Herr MacAvock, Frau Markvoort, Herr O'Sullivan)

**European Telecommunications Standards Institute (ETSI), Sophia Antipolis, Frankreich**

Europäische Standardisierung im Bereich IPCablecom und Elektromagnetische Verträglichkeit  
(Frau Bonardi, Herren Ochel, Storrs)

**EWE TEL GmbH, Oldenburg**

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“  
(Dr. Burke)

**France Telecom R&D Beijing, Peking**

EU-Projekt MOBISERVE  
(Herr Li)

**Gesamtzentrum für Verkehr Braunschweig e. V., Braunschweig**

Arbeiten im Zusammenhang mit dem Zentrum für Verkehr der  
TU Braunschweig  
(Herren Dr. Proskawetz, Redeker, Prof. Seiffert)

**GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik, Braunschweig**

Bildverarbeitung  
(Herren Bergmann, Dr. Winter)

**Harman/Becker Automotive Systems GmbH, Hildesheim, Karlsbad und  
Ulm**

- Teliaison
- Sprachverarbeitung

(Herren Fischer, Dr. Haulick, Dr. Reinecke, Zahm)

**Harzer Schmalspurbahnen GmbH, Wernigerode**

Mobilfunkkanalmessungen  
(Herr Bauer)

**Head Acoustics, Herzogenrath**

ITU-T Standardisierung CARCOM  
(Herr Gierlich)

**Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH, Offenbach am Main**

Akustische Zustandsmodellierung im Kfz  
(Herren Dr. Gayko, Saito, Waibel)

**IAV GmbH, Gifhorn**

Sprachsignalverarbeitung  
(Dr. Herrenkind, Frau Dr. Klasmeyer, Herren Papendieck, Skwarek)

**IDS Ingegneria Dei Sistemi S.p.A., Pisa, Italien**

EuCAP 2009  
(Herr Casali)



**IMST GmbH, Kamp-Lintfort**

- Projekt COST 2100
- EuCAP 2009

(Herr Geissler, Prof. Heberling, Herr Pamp)

**Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG), Frankfurt**

- Mitarbeit in den Fachbereichen 3, 4 und 7 der Gesellschaft
- EuCAP 2009

(Prof. Breide, Prof. Hoffmann, Prof. Lacroix, Herr Neu, Dr. Ruppel, Dr. Schäfer, Dr. Schanz)

**Institut für angewandte Funksystemtechnik (IAF) GmbH, Braunschweig**

Projekt QStream  
(Herr Juchems)

**Institut für Rundfunktechnik (IRT) GmbH, München**

Kooperation IRT – IfN  
(Herr Dosch, Dr. Illgner-Fehns, Herr Petrov, Frau Rath, Prof. Sauter, Dr. Schäfer)

**ITU-T (International Telecommunications Union), Genf, Schweiz**

Internationale Standardisierung für Sprachkommunikation im Kfz (CARCOM)  
(Herren Gierlich, Dr. Green, Miller, Monfort, White)

**Media Broadcast GmbH, Berlin und Bonn**

Unterstützung bei der Ausstattung unseres DVB-H-Senders  
(Herren Burow, Krüger, Papendieck)

**Medienanstalt Hamburg/Schleswig-Holstein, Hamburg/Kiel**

Projekt DVB-H Norddeutschland  
(Herren Bauchrowitz, Dr. Lang, Frau Przybyla)

**Motorola, Paris und Toulouse, Frankreich**

Arbeitsgruppe DVB-CBMS  
(Herr Martinez)

**NEC Europe Ltd., Heidelberg**

EU-Projekt DAIDALOS II  
(Herren Santos, Sarma)

**Niedersächsische Landesmedienanstalt, Hannover**

Projekt DVB-H Norddeutschland  
(Herren Albert, Fischer, Pagel)

**Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover**

- Verbundprojekt „Niedersächsisches Kompetenzzentrum Informationssysteme für die mobile Nutzung (NICCIMON)“
- Projekt C3World

(Dr. Schröder)

**Nokia, Helsinki und Turku, Finnland**

EU-Projekt B21C

(Herren Henriksson, Talmola, Vare)

**Nokia Siemens Networks, München und Wroclaw, Polen**

EU-Projekt ICT-SOCRATES

(Herren Dr. Döttling, Oszmianski, Schmelz, Stefanski)

**NXP Semiconductors, Caen, Frankreich und Eindhoven, Niederlande**

- Zusammenarbeit bei Entwicklung und Standardisierung von DVB-T2
- Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation

(Herren Arboleda, Auvray, Bouvet, de Graauw, Humbersot, Jansen, Dr. Vaucher)

**OFFIS e. V. – Institut für Informatik, Abteilung Multimedia- und Internet-Informationendienste, Oldenburg**

- Projekt C3World
- Ambient Assisted Living

(Herr Ahlers, Prof. Appelrath, Frau Prof. Boll, Dr. Oppenheimer)

**Paradatec GmbH, Braunschweig**

Dokumentanalyse

(Herren Bauder, Müller, Dr. Pechwitz, Thieme)

**Philips Research, Eindhoven, Niederlande und Shanghai, China**

EU-Projekt MOBISERVE

(Herren Dr. Luitjens, Shen, De Waele)

**Philips Research Labs, Redhill, Großbritannien**

Arbeitsgruppe DVB-MIS

(Herr Piesing)

**Precitec Group, Gaggenau und Rodgau**

InnoNet-Projekt EQOS

(Dr. Kogel-Hollacher)

**QNX Software Systems, Vancouver, Kanada**

ITU-T Standardisierung CARCOM  
(Herr Paranipe)

**Radiotelevisione Italiana, Turin, Italien**

EU-Projekt B21C  
(Frau Mignonne, Herr Sacco)

**Robert Bosch GmbH, Stuttgart**

Sprachdatenbanken  
(Dr. Korthauer)

**Robot Visual Systems, Hildesheim**

Bildverarbeitung, Mustererkennung  
(Dr. Lehning)

**Rohde & Schwarz, Berlin und München**

- DVB-T2 Implementierung, DVB-T2 Messtechnik
- Objektive Video-Qualitätsanalyse für HDTV

(Herren Bichlmair, Dietl, Dickscheit, Fischbacher, Graf, Ibl, Kirchner, Dr. Lauterjung, Leutiger, Manert, Tobergte, Vondermaßen, Weigold, Zimmermann, Zühlcke, Zurek-Terhardt)

**Saab Space, Göteborg, Schweden**

EuCAP 2009  
(Dr. Ingvarson)

**Siemens AG, Corporate Technology, München**

- DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
- Sprachverarbeitung

(Dr. Andrassy, Dr. Bauer, Prof. Höge, Dr. Kämmerer)

**Siemens AG, Industrial Solutions and Services, Postal Automation, Konstanz**

Handschrifterkennung  
(Dr. Miletzki, Dr. Rottland, Dr. Schambach)

**Siemens AG, Industry Sector, Braunschweig**

Eisenbahn-Kollisionswarnsystem  
(Prof. Braband)

**Société Européenne des Satellites (SES Global), Luxemburg**

Kooperationsvertrag  
(Herr Schulz)

**Sony Deutschland GmbH, Stuttgart Technology Center, Stuttgart**

Entwicklung DVB-C2  
(Dr. Schill, Herr Stadelmeier)

**Sony Semiconductor & Electronic Solutions, Basingstoke,  
Großbritannien**

Entwicklung DVB-C2  
(Herr Atungsiri)

**STF Tele Consult GmbH, Dülmen**

WiMAX-Ausbreitungssimulation 3,5 GHz  
(Herren Feldmann, Fleischer)

**Streamezzo, Paris**

EU-Projekt MOBISERVE  
(Herren Dufourd, Pleven)

**Telecom Bretagne, Brest, Frankreich**

EU-Projekt B21C  
(Prof. Berrou, Jézéquel, Douillard)

**Telecom Italia, Turin, Italien**

- EU-Projekt ARENA
  - EU-Projekt DAIDALOS II
- (Herren Balboni, Marchetti, Frau Tonda Roc)

**TéléDiffusion de France (TDF), Metz, Frankreich**

EU-Projekt DAIDALOS II  
(Herren Lafouge, Ribeiro)

**Telenet, Mechelen, Belgien**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herren Haelvoet, Dr. Spiessens)

**Thermosensorik, Erlangen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Dr. Baßler, Dr. Hierl)

**T-Systems Enterprise Services GmbH, Berlin**

- EU-Projekt DAIDALOS II
- Arbeitsgruppe DVB-CBMS

(Herren Bitzer, Pascotto, Pogrzeba, Rost)

**Ubidyne, Ulm**

Kanal- und Ausbreitungsmodellierung für Multiantennenarrays

(Herr Ricker, Dr. Rheinfelder, Dr. Schmidt, Dr. Weckerle)

**VECTOR, Gdynia, Polen**

EU-Projekt ReDeSign

(Herren Muzalewski, Sarnowski)

**Vodafone, Newbury, Großbritannien**

EU-Projekt ICT-SOCRATES

(Herren Lister, Scully, Thiel, Turk)

**VW AG, Entwicklung, Wolfsburg**

- Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle
- Qualitätsbeurteilung von Videosequenzen
- Sprachverarbeitung, Mikrofonarrays
- ITU-T Standardisierung CARCOM

(Frau Askar, Herren Derpmann-Hagenström, Dietz, Eisner, Lieb, Nissen)

**VW AG, Konzernforschung, Wolfsburg**

- Bild- und Videoverarbeitung im Kfz
- Sprachverarbeitung
- Projekt C3World

(Herren Anders, Ebert, Fliegner, Grade, Dr. Graf, Höhne, Höllermann, Dr. Kirchner, Dr. Kiss, Frau Kleinau, Herren Kwoczek, Prof. Leohold, Dr. Lübke, Dr. Meinecke, Dr. Meschke, Michniacki, Dr. Neugebauer, Dr. Oel, Dr. Rech, Seitz, Dr. Spors, Dr. Thürmann, Dr. Weiser, Wewetzer)

**ZON TV Cabo, Lissabon**

EU-Projekt ReDeSign

(Herren Castro, Sequeira)

## **Kontakte zu Forschungseinrichtungen**

### **Aalborg University, CTIF, Aalborg, Dänemark**

UWB-Kanalmodellierung  
(Herren Prof. Eggers, Pedersen)

### **Åbo Akademi University, Turku, Finnland**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“  
(Herr Nybom)

### **Ben Gurion University of the Negev (BGU), Beer-Sheva, Israel**

- Arabische Dokumentverarbeitung
  - Ausbreitungsmodellierung
- (Prof. Blaunstein, Prof. El-Sana)

### **Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, FAL, Braunschweig**

Tierstimmendetektion  
(Prof. Jahns)

### **Catholic University of Rio de Janeiro PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasilien**

- Bildverarbeitung
  - Mustererkennung
- (Prof. Feitosa)

### **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Braunschweig und Oberpfaffenhofen**

- Bildverarbeitung in der Luftfahrt
  - IfN-Forschungsfahrzeug
- (Dr. Döhler, Dr. Korn, Dr. Mosebach)

### **Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Sfax, Tunesien**

- Handschrifterkennung
  - DAAD-Studentenaustausch
- (Prof. Alimi, Dr. Kanoun, Dr. Kherallah)

### **Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien**

- Handschrifterkennung
  - DAAD-Studentenaustausch
- (Prof. Amiri, Prof. Ellouze, Frau Dr. Snoussi Maddouri)

**Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), Paris**

Handschrifterkennung  
(Frau Prof. Likforman-Sulem)

**Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Schweiz**

EuCAP 2009  
(Prof. Mosig)

**Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel, Wolfenbüttel**

Teliaison  
(Prof. Wermser)

**Fachhochschule Westküste, Heide**

Qualitätskontrolle mittels Bildverarbeitung  
(Prof. Nawrath)

**Fraunhofer-Institut FOKUS, St. Augustin**

EU-Projekt DAIDALOS II  
(Herren Prof. Jonas, Simsek, Wagner)

**Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, Braunschweig**

Qualitätskontrolle mit Hilfe von Thermographie  
(Herren Dr. Aderhold, Meinlschmidt, Plinke)

**Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS), Sankt Augustin**

Sprachverarbeitung  
(Dr. Köhler)

**Fraunhofer-Institut Lasertechnik (ILT), Aachen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Herr Abels, Dr. Kaierle)

**Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich Hertz Institut (HHI), Berlin**

Objektive Video-Qualitätsanalyse für HDTV  
(Herr Hinz)

**Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg**

BMWi-InnoNet-Projekt MILLENIUM  
(Dr. Giel, Herr Hofmann)

**Fraunhofer-Institut Produktionstechnologie (IPT), Aachen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Herren Demmer, Donst)

**Institut Eurécom, Sophia Antipolis, Frankreich**

EU-Projekt DAIDALOS II  
(Frau Wetterwald)

**Institut für Bildverarbeitung und angewandte Informatik e. V., Leipzig**

- Mustererkennung
  - Bildverarbeitung
- (Frau Dr. Perner)

**Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni – Consiglio Nazionale delle Ricerche (IEIIT-CNR), Bologna, Italien**

Projekt COST 2100  
(Frau Corvino, Prof. Verdone, Frau Zampese)

**Interdisciplinair instituut voor BreedBand Technologie (IBBT), Antwerpen und Ghent, Belgien**

EU-Projekt ICT-SOCRATES  
(Frau Balan, Prof. Blondia, Frau Prof. Moerman, Frau Dr. Spaey)

**Interuniversity Microelectronics Center (IMEC), Leuven, Belgien**

Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation  
(Herr Bourdoux)

**IWF Wissen und Medien gGmbH, Göttingen**

Mitwirkung im Aufsichtsrat  
(Dr. von Spiegel u. v. a.)

**Leibniz Universität Hannover, Institut für Erdmessung**

Indoor-Empfang von GPS-Signalen  
(Prof. Schön, Herr Weinbach)

**Leibniz Universität Hannover, Institut für Kommunikationstechnik (IKT)**

- Projekt C3World
  - Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“
- (Frau Bartke, Herren Prof. Jobmann, Prof. Kaiser, Rüsche, Schumacher)



**National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems (ICCS/NTUA), Athen**

EU-Projekt DAIDALOS II  
(Herr Koutsouris)

**Medizinische Hochschule Hannover**

Projekt Car2Pedestrian  
(Prof. Otte)

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig**

- Akustik
- Langzeitdatenspeicherung
- Messergebnisse mit unserer  $\mu$ TEM-Zelle
- THz-Übertragung

(Dr. Fedtke, Prof. Hackel, Dr. Kleine-Ostmann, Dr. Koch, Dr. Schrader)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)**

- CAR 2 CAR Communication Consortium
- Projekt Aviationgate
- Projekt Car2Pedestrian
- Zivile Sicherheit

(Herren Prof. Beigl, Doebling, Lahde, Prof. Wolf)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit**

Funkkanalmessungen  
(Herren Prof. Enders, Geise, Schmidt, Schwark, Schüür)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Flugführung (IFF)**

- Projekt Aviationgate
- Projekt Car2Pedestrian

(Herren Bestmann, Prof. Hecker, Frau Maagt)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Hochfrequenztechnik (IHF)**

Terahertz Communications Lab  
(Herren Herrero, Ibrahim, Jansen, Prof. Koch, Krumpholz, Prof. Schöbel, Wietzke)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Psychologie**

- Kognitions- und Ingenieurpsychologie
- Projekt Car2Pedestrian

(Prof. Vollrath)

**Technische Universität Chemnitz, Professur Hochfrequenztechnik und Photonik**

- ITG-Fachausschuss 7.5
- URSI-Kommission F

(Prof. Chandra)

**Technische Universität Clausthal-Zellerfeld, Institut für elektrische Informationstechnik**

Ultrabreitbandssysteme  
(Prof. Vossiek)

**Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Hochfrequenztechnik**

AiF-Projekt zur Qualitätssicherung bei Brettschichtholz  
(Prof. Jacob)

**TNO – Information and Communication Technology, Delft, Niederlande**

- EU-Projekt ICT-SOCRATES
- EU-Projekt ReDeSign

(Herren Boschma, Eggenkamp, Prof. Fledderus, Jorguseski, Dr. Litjens, Dr. Mantel, Nascimnto, Dr. De Nijs, Pals, Prof. van den Berg)

**tubs.CITY der TU Braunschweig**

Mitglied im Center for Informatics and Information Technology  
(Frau Anthony, Prof. Ernst, Frau Prof. Goltz, Prof. Mattfeld, Prof. Rumpe, Prof. Wolf)

**TU Lissabon, Instituto Superior Technico, Lissabon**

Projekt COST 2100  
(Herren Prof. Correia, Ferreira)

**Universidad Politécnica de Madrid, Madrid**

EU-Projekt ARENA  
(Frau Sánchez Almodóvar, Herr Alvarez)

**Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia, Spanien**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“

(Herren Prof. Cardona, Gómez-Barquero)

**Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Italien**

Studentenaustausch im EU-Programm „Sokrates“

(Prof. Giusto)

**Universität Balamand, Libanon**

Handschrifterkennung

(Prof. Mokbel)

**Universität Bari, Italien**

Handschrifterkennung

(Prof. Impedovo)

**Universität-GHS Duisburg-Essen, Institut für Hochfrequenztechnik**

EuCAP 2009

(Prof. Solbach)

**Universität Freiburg, Institut für Informatik, Freiburg, Schweiz**

Dokumentanalyse und Handschrifterkennung

(Prof. Ingold)

**Universität Karlsruhe, Institut für Höchsthfrequenztechnik und Elektronik**

EuCAP 2009

(Prof. Wiesbeck)

**Universität Stuttgart, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme (IKR)**

- Projekt COST 290

- Projekt COST 2100

(Herr Necker)

**Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spanien**

Sprachdatenbanken

(Frau Prof. Moreno)

**Université Nancy 2, UFR de Mathématique et Informatique, Nancy, Frankreich**

Dokumentanalyse und Handschrifterkennung  
(Prof. Belaid)

**Université Paris Descartes, Paris**

Mustererkennung, Schrifterkennung  
(Frau Prof. Vincent)

**Université du Québec, Ecole de Technologie Supérieure, Automated Manufacturing Engineering, Montréal, Kanada**

Handschrifterkennung  
(Prof. Cheriet)

**Université de Savoie, Laboratoire d'Automatique et de Micro-Informatique Industrielle (LAMII), Annecy, Frankreich**

Studentenaustausch im EU-Programm „Sokrates“  
(Prof. Bolon)

**University of Turku, Turku, Finnland**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“  
(Herren Jalonen, Paavola, Poikonen)

## Vorträge und Veröffentlichungen

- [BAU/FIN1] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:  
*Bessere Qualität der Telefonie mit künstlicher Erweiterung der Sprachbandbreite*. Beitrag zur CeBit-Ausgabe der ntz, Heft 2/2008, S. 34–37, Februar 2008.
- [BAU/FIN2] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:  
*Speaker- and Language Dependency of Artificial Bandwidth Extension*. In Proc. 34. Deutsche Jahrestagung für Akustik – DAGA 2008, S. 637–638, Dresden, März 2008.
- [BAU/FIN3] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:  
*An HMM-Based Artificial Bandwidth Extension Evaluated by Cross-Language Training and Test*. In Proc. 2008 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), S. 4589–4592, Las Vegas, April 2008.
- [BAU/FIN4] Bauer, P.; Fingscheidt, T.; Lieb, M.:  
*Phonetic Analysis and Redesign Perspectives of Artificial Speech Bandwidth Extension*. In Proc. 19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung (ESSV), S. 215–223, Frankfurt am Main, September 2008.
- [BUB1] Buburuzan, T.; Koutsouris, N.; Loziak, K.:  
*An End-to-End QoS Architecture for Ensuring the Reliable Delivery of Broadband Applications*. In Proc. IEEE International Conference on Consumer Electronics, S. 47–48, Las Vegas, Januar 2008.
- [BUB2] Wetterwald, M.; Buburuzan, T.; Carneiro, G.:  
*Combining MBMS and IEEE 802.21 for On-the-Road Emergency*. In Proc. 8th International Conference on ITS Telecommunications 2008 (5 Seiten), Phuket, Oktober 2008.
- [BUB3] Buburuzan, T.:  
*IEEE 802.21 Integration in DAIDALOS II Project*. DAIDALOS-WEIRD Workshop, Stuttgart, 13. Februar 2008.

- [BUB4] Koutsouris, N.; Vlaceas, P.; Marchetti, L.; Buburuzan, T.:  
*Management of Mobile Terminals in Multi-Homed B3G Network Environments*. ICT-Mobile Summit 2008, Stockholm, Juni 2008.
- [EDE1] Ricken, C.; Eden, A.:  
*Quellencodierung für Videosignale nach JPEG und MPEG*. In: [REI1], S. 67–114.
- [EDE2] Eden, A.:  
*Objektive Bildqualitätsmessung für HDTV unter Berücksichtigung der Maskierung durch „Spatial Activity“*. In Proc. 23. Fachtagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG), elektronisch (7 Seiten), München, Mai 2008.
- [EDE3] Eden, A.:  
*No-Reference Image Quality Analysis for Compressed Video Sequences*. IEEE Transactions on Broadcasting, Special Issue: Quality Issues on Multimedia Broadcasting, Vol. 54, No. 3, S. 691–697, September 2008.
- [ELA1] Al Khateeb, J.; Ren, J.; Jiang, J.; Ipson, S. S.; El Abed, H.:  
*Word-Based Handwritten Arabic Scripts Recognition Using DCT Features and Neural Network Classifier*. In Proc. 5th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), elektronisch (5 Seiten), Amman, Juli 2008.
- [ELA2] Kherallah, M.; El Baati, A.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:  
*The On/Off (LMCA) Dual Arabic Handwriting Database*. In Proc. 11th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), S. 349–354, Montreal, August 2008.
- [ELA3] Snoussi Maddouri, S.; El Abed, H.; Bouafif Samoud, F.; Bouriel, K.; Ellouze, N.:  
*Baseline Extraction: Comparison of Six Methods on IFN/ENIT Database*. In Proc. 11th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), S. 676–681, Montreal, August 2008.

- [ELA4] Bouriel, K.; Bouafif Samoud, F.; El Abed, H.; Snoussi Maddouri, S.:  
*Stratégies d'Évaluation et de Comparaison de Méthodes d'Extraction de la Ligne de Base de Mots Manuscrits Arabes*. In Proc. 10th Colloque International Francophone sur l'Écrit et le Document (CIFED), S. 205–206, Rouen, Oktober 2008.
- [ELA/MAE1] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*Comparison of Combination Methods of Arabic Handwritten Word Recognizers*. In Proc. 5th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), elektronisch (6 Seiten), Amman, Juli 2008.
- [ELA/MAE2] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*Reject Rules and Combination Methods to Improve Arabic Handwritten Word Recognizers*. In Proc. 11th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), S. 180–185, Montreal, August 2008.
- [ELA/MAE3] Mozaffari, S.; El Abed, H.; Märgner, V.; Faez, K.; Amirshahi, A.:  
*IfN/Farsi-Database: A Database of Farsi Handwritten City Names*. In Proc. 11th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), S. 397–402, Montreal, August 2008.
- [ELA/MAE4] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*Base de Données et Compétitions – Outils de Développement et d'Évaluation de Systèmes de Reconnaissance de Mots Manuscrits Arabes*. In Proc. 10th Colloque International Francophone sur l'Écrit et le Document (CIFED), S. 103–106, Rouen, Oktober 2008.
- [ELS1] Elsner, R.; Unger, H.-G.:  
*Geschichte der Hochfrequenztechnik an der Technischen Universität Braunschweig*. Frequenz – Journal of RF Engineering and Telecommunications, Bd. 62, H. 1–2, S. 3–6, Ausgabe Januar/Februar 2008.
- [FIN1] Fingscheidt, T.:  
*Parameter Models and Estimators in Soft Decision Source Decoding*. In: Advances in Digital Speech Transmission, R. Martin, U. Heute, and C. Antweiler, Eds., S. 281–310, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, England, 2008.

- [FIN2] Steinert, K.; Schönle, M.; Beaugeant, C.; Fingscheidt, T.: *Hands-Free System with Low-Delay Subband Acoustic Echo Control and Noise Reduction*. In Proc. ICASSP'08, S. 1521–1524, Las Vegas, April 2008.
- [FIN3] Steinert, K.; Schönle, M.; Beaugeant, C.; Fingscheidt, T.: *Subband Speech Enhancement System for Echo and Noise Reduction with Reduced Signal Delay*. In Proc. ITG-Fachtagung „Sprachkommunikation“, elektronisch (4 Seiten), Aachen, VDE-Verlag, Oktober 2008.
- [FIN4] Hindelang, T.; Adrat, M.; Fingscheidt, T.; Heinen, S.: *Joint Source and Channel Coding: From the Beginning Until the „Exit“*. Transactions on Telecommunications, Vol. 18, No. 8, S. 851–858, Dezember 2007.
- [FIN5] Fingscheidt, T.: *Neue Ansätze für die Sprachqualitätsmessung von Freisprechsystemen*. ITG-Fachgruppe „Algorithmen für die Signalverarbeitung“, Erlangen, 11. April 2008.
- [FIN6] Fingscheidt, T.: *Sprachqualität und Verständlichkeit in der Mobiltelefonie: 2008 wird ein besonderes Jahr*. Ringvorlesung Faszination Akustik – Eine neue Reise durch die Welt des Schalls, Braunschweig, 21. Mai 2008.
- [FIN7] Fingscheidt, T.: *On Consistent Improvement of Speech Quality by Wideband Speech Technologies*. The Fully Networked Car Workshop, Genf, 5. März 2008.
- [FIN8] Fingscheidt, T.: *Sprachverarbeitung im Fahrzeugkontext – Verfahren und Qualitätsmessung*. Festkolloquium an der RWTH Aachen, 8. Februar 2008.
- [FIN/SUH1] Fingscheidt, T.; Suhadi, S.; Steinert, K.: *Towards Objective Quality Assessment of Speech Enhancement Systems in a Black Box Approach*. In Proc. ICASSP'08, S. 273–276, Las Vegas, April 2008.
- [FIN/SUH2] Fingscheidt, T.; Suhadi, S.; Stan, S.: *Environment-Optimized Speech Enhancement*. IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 16, No. 4, S. 825–834, Mai 2008.



- [GUN1] Gunkel, G.:  
*Optionen zur Steigerung der spektralen Effizienz im terrestrischen Rundfunk*. 23. Fachtagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG), elektronisch (8 Seiten), München, Mai 2008.
- [GUN2] Gunkel, G.:  
*DVB-T2 – Fortschritt der Entwicklung*. 40. Sitzung der Arbeitsgruppe DVB-T der Deutschen TV-Plattform, 12. März 2008.
- [HEC1] Hecker, A.:  
*Merging Live Measurements and Planning Data for Radio Network Planning*. 1st COST 2100 Training School – Wireless Network Optimisation, Wroclaw, Februar 2008.
- [HEU/MAY1] Heuck, C.; Kornfeld, M.; May, G.:  
*DVB-H und IP Datacast (IPDC)*. In: [REI1], S. 451–468.
- [JAC1] Herrero, P.; Jacob, M.; Schöbel, J.:  
*Planar Antennas and Interconnection Components for 122 GHz and 140 GHz Future Communication Systems*. Frequenz – Journal of RF Engineering and Telecommunications, Special Issue on „Terahertz Technologies and Applications“, S. 128–131, Ausgabe Mai/Juni 2008.
- [JAC2] Jacob, M.; Herrero, P.; Schöbel, J.:  
*Low-Cost Omnidirectional Planar Antennas for the 122 GHz ISM Frequency Band*. In Proc. IEEE Antennas and Propagation Symposium 2008, elektronisch (4 Seiten), San Diego, Juli 2008.
- [JAC3] Jacob, M.:  
*Forschung und Forscher aus der Region: terahertz communications lab*. In: VDE-Informationen, Nr. 5, September/Oktober 2008, Braunschweig, S. 1.
- [JAC4] Jacob, M.:  
*THz-Kommunikationssysteme – Was bringt die Zukunft?* 1. Jahrestreffen, deutsches terahertzzentrum e. V., Braunschweig, 22.–23. Januar 2008.

- [JAC/PIE/KÜR1] Jacob, M.; Piesiewicz, R.; Kürner, T.:  
*Propagation Modeling and System Analysis for Future Multi Gigabit THz Communication*. Frequenz – Journal of RF Engineering and Telecommunications, Special Issue on „Terahertz Technologies and Applications“, S. 132–136, Ausgabe Mai/Juni 2008.
- [JAC/PIE/KÜR2] Koch, M.; Jacob, M.; Piesiewicz, R.; Jastrow, C.; Münter, K.; Jansen, C.; Kleine-Ostmann, T.; Kürner, T.; Schraeder, T.:  
*Towards THz WLANs*. The 11th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC 2008), elektronisch (5 Seiten), Lapland, September 2008.
- [JAE1] Jaeger, D.:  
*Digitale Modulationsverfahren*. In: [REI1], S. 179–228.
- [JAE2] Jaeger, D.:  
*Der DVB-Kabelstandard und seine Decodertechnik*. In: [REI1], S. 253–290.
- [JAE3] Jaeger, D.:  
*ReDeSign – Zukunft der Kabelnetze*. Cable!Vision Europe, Ausgabe 3/2008, S. 20–22, März 2008.
- [JAE4] Jaeger, D.; Brusse, B.:  
*ReDeSign – Extending the Lifetime of HFC Networks*. Broadband, Vol. 30, No. 1, S. 28–31, April 2008.
- [JAE5] Jaeger, D.:  
*Ewolucja technologii HFC – w kierunku sieci Nowej Generacji*. TV Lider Magazyn, Ausgabe 10/2008, S. 6–7, November 2008.
- [JAE6] Jaeger, D.:  
*ReDeSign – Das Kabelprojekt des 7. Rahmenprogramms der EU*. ITG-Fachausschuss 3.3, Würzburg, 17. April 2008.
- [JAE7] Jaeger, D.:  
*Zukunft des Terrestrischen Fernsehens*. 2. Braunschweiger Funkausstellung, Braunschweig, 27. September 2008.

- [JAE8] Jaeger, D.:  
*Current Status of DVB-C2 – What the New Technology May Bring*. 7th Conference on Broadband Technologies, Gdynia, 4. September 2008.
- [JAE9] Jaeger, D.:  
*ReDeSign – New Partnership for the Development of Cable Networks of the Future*. 33rd International Conference and Exhibition PIKE, Zakopane, 14. Oktober 2008.
- [JAE10] Jaeger, D.:  
*ReDeSign – Preparing Standardization for Cable*. 27. Sitzung des CENELEC Technical Committee 209, Frankfurt, 16. Oktober 2008.
- [JEM/KÜR1] Jemai, J.; Kürner, T.:  
*Broadband WLAN Channel Sounder for IEEE 802.11b*. IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 57, No. 6, S. 3381–3392, November 2008.
- [JEM/KÜR2] Jemai, J.; Schmidt, I.; Kürner, T.:  
*UWB Channel: From Statistical Aspects to Calibration Based Deterministic Modeling*. German Microwave Conference GEMIC, elektronisch (4 Seiten), Hamburg, März 2008.
- [JEM/PIE/KÜR1] Schmidt, I.; Jemai, J.; Piesiewicz, R.; Geise, R.; Schwark, M.; Kürner, T.; Schirmacher, M.; Thielker, P.:  
*UWB Propagation Channels within an Aircraft and an Office Building Environment*. In Proc. IEEE Antennas and Propagation Symposium 2008, elektronisch (4 Seiten), San Diego, Juli 2008.
- [JEM/PIE/KÜR2] Jemai, J.; Piesiewicz, R.; Geise, R.; Schmidt, I.; Schwark, M.; Schirmacher, M.; Kürner, T.:  
*UWB Channel Modeling within an Aircraft Cabin*. In Proc. IEEE Intern. Conf. on UWB, Vol. 2, S. 5–8, Hannover, September 2008.
- [KÜR1] Kürner, T. :  
*Radio Wave Propagation Part I – Theoretical Aspects*. 1st COST 2100 Training School – Wireless Network Optimisation, Wroclaw, Februar 2008.

- [KÜR2] Schmelz, L. C.; van den Berg, J. L.; Litjens, R.; Eisenblätter, A.; Amirijoo, M.; Linnell, O.; Blondia, C.; Kürner, T.; Scully, N.; Oszmianski, J.:  
*Self-Configuration, -Optimisation and -Healing in Wireless Networks*. Wireless World Research Forum, WWRF, Ottawa, April 2008.
- [KÜR3] Van den Berg, J. L.; Litjens, R.; Eisenblätter, A.; Amirijoo, M.; Linnell, O.; Blondia, C.; Kürner, T.; Scully, N.; Oszmianski, J.; Schmelz, L. C.:  
*Self-Organisation in Future Mobile Communication Networks*. ICT-Mobile Summit, Stockholm, Juni 2008.
- [KÜR4] Kürner, T.:  
*Challenges in Channel and Propagation Characterization for Wireless Communication Systems Beyond 100 GHz*. Kolloquium bei der IHP GmbH, Frankfurt/Oder, 26. September 2008.
- [KÜR/JAC/PIE1] Kürner, T.; Jacob, M.; Piesiewicz, R.; Koch, M.; Schöbel, J.:  
*An Integrated Simulation Environment for the Investigation of Future THz Communication Systems – Extended Version*. SIMULATION: Transactions of The Society for Modeling and Simulation International, Vol. 84, No. 2–3, S. 123–130, Februar/März 2008.
- [MAE1] Baccour, L.; Kanoun, S.; Märgner, V.; Alimi, M. A.:  
*An Application of Intuitionistic Fuzzy Information for Handwritten Arabic Word Recognition*. In Proc. 12th Int. Conference on Intuitionistic Fuzzy Sets, ICIFS 2008, Vol. 14, S. 67–72, Sofia, Mai 2008.
- [MAE2] Märgner, V.; Meinlschmidt, P.:  
*Thermographische Bildanalyse zur Detektion unsichtbarer Fehler*. 22. Arbeitskreis Bildverarbeitung der Initiative Bildverarbeitung der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (ISH), Hamburg, 19. Juni 2008.

- [MAE3] Märgner, V.:  
*Algorithmen zur Auswertung von Thermographiebildern bei der Online-Thermographie*. Seminar der Fraunhofer Allianz Vision „Wärmeﬂuss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfungsverfahren für Qualitätssicherung in der Produktion“, Erlangen, 13. November 2008.
- [MAE/ELA1] Mozaffari, S.; Faez, K.; Märgner, V.; El Abed, H.:  
*Lexicon Reduction Using Dots for Off-Line Farsi / Arabic Handwritten Word Recognition*. Pattern Recognition Letters, Vol. 19, No. 4, S. 724–734, Dezember 2007.
- [MAE/ELA2] Märgner, V.; El Abed, H.:  
*Databases and Competitions: Strategies to Improve Arabic Recognition Systems*. In: Arabic and Chinese Handwriting Recognition, Springer LNCS 4768, Editors S. Jaeger and D. Doermann, S. 82–103, Dezember 2007.
- [MAY1] May, G.:  
*Soft Handover Techniques for Time Slicing Based Broadcast Systems*. In: Furht, B.; Ahson, S. (Hrsg.): Handbook of Mobile Broadcasting: DVB-H, DMB, ISDB-T and MediaFLO, S. 341–354, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008.
- [MAY2] May, G.:  
*Improving Broadcast Cell Handover Performance by the Use of an Additional Interactivity Channel*. In Proc. 12th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2008, elektronisch (4 Seiten), Algarve, April 2008.
- [MAY3] Heinemann, K.; May, G.:  
*Erlösformen und Nutzerakzeptanz von Mobile TV, Interaktivität und Werbung*. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Bd. 62, Nr. 7, S. 402–405, Juli 2008.
- [MAY/UNG1] May, G.; Unger, P.:  
*A New Approach for Transmitting Local Content within Digital Single Frequency Broadcast Networks*. IEEE Transactions on Broadcasting, Vol. 53, No. 4, S. 732–737, Dezember 2007.

- [NEU/KÜR1] Neuland, M.; Kürner, T.:  
*Investigation of Acceleration Methods for Radio Propagation Models*. IEEE Antennas and Propagation Symposium 2008, elektronisch (1 Seite), San Diego, Juli 2008.
- [PAU1] Paulus, E.:  
*Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Aussagen von Versuchspersonen in Einschätzungstests*. In Proc. 19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung (ESSV), S. 37–44, TUDPress, Frankfurt am Main, September 2008.
- [PIE/JAC/JEM/KÜR1] Piesiewicz, R.; Geise, R.; Jacob, M.; Jemai, J.; Kürner, T.:  
*Indoor Channel Measurements of Point-to-Point Ultra Broadband Short Range Links Between 75 GHz and 110 GHz*. IEEE Antennas and Propagation Symposium 2008, elektronisch (4 Seiten), San Diego, Juli 2008.
- [PIE/JAC/KÜR1] Piesiewicz, R.; Jacob, M.; Koch, M.; Schöbel, J.; Kürner, T.:  
*Performance Analysis of Future Multi-Gigabit Wireless Communication Systems at THz Frequencies with Highly Directive Antennas in Realistic Indoor Environments*. IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 14, No. 2, S. 421–430, März/April 2008.
- [PIE/KÜR1] Piesiewicz, R.; Kleine-Ostmann, T.; Krumbholz, N.; Mittleman, D.; Koch, M.; Schöbel, J.; Kürner, T.:  
*Short-Range Ultra Broadband Terahertz Communications: Concept and Perspectives*. IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 49, No. 6, S. 24–39, Dezember 2007.
- [PIE/KÜR2] Jastrow, C.; Münter, K.; Piesiewicz, R.; Kürner, T.; Koch, M.; Kleine-Ostmann, T.:  
*300 GHz Transmission System*. IEE Electronics Letters, Vol. 44, No. 3, S. 213–214, Januar 2008.
- [PIE/KÜR3] Piesiewicz, R.; Jansen, C.; Koch, M.; Kürner, T.:  
*Measurements and Modeling of Multiple Reflections Effect in Building Materials for Indoor Communications at THz Frequencies*. In Proc. German Microwave Conference GEMIC, S. 3089–3092, Hamburg, März 2008.

- [PIE/KÜR4] Jansen, C.; Piesiewicz, R.; Mittleman, D.; Kürner, T.; Koch, M.:  
*The Impact of Reflection from Stratified Building Materials on the Wave Propagation in Future Indoor Terahertz Communication Systems*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 50, No. 5, S. 1413–1419, Mai 2008.
- [PIE/KÜR/JAC1] Piesiewicz, R.; Kürner, T.; Jacob, M.:  
*Overview of Challenges in Channel and Propagation Characterization Beyond 100 GHz for Wireless Communication Systems*. 2008 URSI General Assembly, elektronisch (4 Seiten), Chicago, August 2008.
- [REI1] • Reimers, U. (Hrsg.):  
*DVB – Digitale Fernsehtechnik. Datenkompression und Übertragung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2008), ISBN 978-3-540-43490-0.
- [REI2] Reimers, U.:  
*Digitales Fernsehen – Ein erster Überblick*. In: [REI1], S. 1–22.
- [REI3] Liss, C.; Reimers, U.; Roy, A.:  
*Der Standard zur terrestrischen Ausstrahlung von DVB-Signalen*. In: [REI1], S. 291–344.
- [REI4] Reimers, U. :  
*Entwicklungstrends in den Elektronischen Medien – von IPTV bis HDTV*. In: Jahrbuch 2007 der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, S. 59–67, Braunschweig, 2008.
- [REI5] Reimers, U.:  
*Wandlungen des Rundfunks durch technische Entwicklungen*. In: Bitburger Gespräche, Jahrbuch 2007/I, S. 107–115, Verlag C. H. Beck München, 2008, ISBN 978-3-406-57300-2.
- [REI6] Reimers, U.:  
*Die Weiterentwicklung des Digitalen Fernsehens (DVB)*. In Proc. VDE-Kongress 2008, elektronisch, 6 Seiten.

- [REI7] Reimers, U.:  
*Mobile TV – With a Special Emphasis on DVB Systems*. International Conference on Consumer Electronics (ICCE 2008), Las Vegas, Januar 2008 (Invited Tutorial).
- [REI8] Reimers, U.:  
*The Future of Broadcasting – an Update*. DVB World 2008, Budapest, März 2008.
- [REI9] Reimers, U.:  
*Moderne Kommunikationstechnik*. Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Göttingen, 30. Mai 2008.
- [REI10] Reimers, U.:  
*Mobile Broadcasting – Technology Status and Outlook*. Annual bmcoforum Plenary Meeting 2008, Berlin, 17. Juni 2008.
- [REI11] Reimers, U.:  
*DVB – Broadcast Technologies for Today and Tomorrow*. International Broadcasting Convention (IBC) 2008, Amsterdam, September 2008 (Invited Keynote).
- [REI12] Reimers, U.:  
*Weiterentwicklung des Digitalen Fernsehens*. Regionalgruppe Hamburg der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft, Hamburg, 7. Oktober 2008.
- [REI13] Reimers, U.:  
*Die Zukunft des digitalen Fernsehens*. Jahrestagung der Fachgruppe „Visuelle Kommunikation“ der Deutschen Gesellschaft für Publizistik und Kommunikation, Braunschweig, 17. Oktober 2008 (Invited Keynote).
- [ROB1] Robert, J.:  
*Ein neuer Ansatz zur Reduktion des Overheads in Gleichwellennetzen*. 23. Fachtagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG), elektronisch (9 Seiten), München, Mai 2008.
- [ROB2] Robert, J.:  
*DVB-T2 – Digitale Terrestrik auch für mobile Anwendungen*. In Proc. 4. Braunschweiger Symposium „Informationssysteme für mobile Anwendungen“ (IMA 2008), S. 96–107, Braunschweig, September 2008.



- [SCHA/JEM/PIE/KÜR1] Schack, M.; Jemai, J.; Piesiewicz, R.; Geise, R.; Schmidt, I.; Kürner, T.:  
*Measurements and Analysis of an In-Car UWB Channel*. In Proc. IEEE Vehicular Technology Conference (VTC-Spring), S. 459–463, Singapore, Mai 2008.
- [SON1] Sonnenberg, J.:  
*Konfigurationsloser Austausch von Datendiensten zwischen Fahrzeugen und Mobilgeräten*. In Proc. 4. Braunschweiger Symposium „Informationssysteme für mobile Anwendungen“ (IMA 2008), S. 119–129, Braunschweig, September 2008.
- [SPI1] Spika, M.:  
*An XML-Based Software Platform for DVB-H and IP Datacast with Full Java-Logic Capability*. In Proc. 12th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2008, elektronisch (4 Seiten), Algarve, April 2008.
- [SPI/STE1] Spika, M.; Steckel, P.:  
*Datendienste und Endgeräte-Plattformen am Beispiel Mobile Broadcast*. 23. Fachtagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG), elektronisch (10 Seiten), München, Mai 2008.
- [SPI/STE2] Paquier, J.-L.; Spika, M.; Steckel, P.; De Waele, S.; Zuo, F.; Hinnen, K.; Li, J.; Shi, Y.; Zhou, J.:  
*MOBISERVE Project – New Mobile Services at Big Events Using DVB-H Broadcast and Wireless Networks*. ICT-Mobile Summit 2008, Stockholm, Juni 2008.
- [STE1] Steckel, P.:  
*Software Platform Concept for Interactive Video Handheld Devices*. In Proc. IEEE International Conference on Consumer Electronics, S. 347–348, Las Vegas, Januar 2008.
- [STE2] Steckel, P.:  
*Mobile Broadcasting: Advanced Services using Innovative Electronic Service Guides*. In Proc. IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, elektronisch (6 Seiten), Las Vegas, April 2008.

- [STE3] Steckel, P.:  
*Quantitative TV-Nutzungsforschung in digitalen Rundfunknetzen*. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Bd. 62, Nr. 11, S. 625–628, November 2008.
- [SUH/FIN1] Steinert, K.; Suhadi, S.; Schönle, M.; Fingscheidt, T.:  
*A New Methodology for Objective Performance Assessment of Hands-Free Systems in Double-Talk*. In Proc. DAGA'08 (invited talk), S. 613–614, Dresden, März 2008.
- [SUH/FIN2] Steinert, K.; Suhadi, S.; Fingscheidt, T.; Schönle, M.:  
*Instrumental Speech Distortion Assessment of Black Box Speech Enhancement Systems*. In Proc. Intern. Workshop for Acoustic Echo and Noise Control (IWAENC), elektronisch (4 Seiten), Seattle, September 2008.
- [SUH/FIN3] Suhadi, S.; Fingscheidt, T.:  
*IGA Speech Enhancement With Variance-Reduced Training*. In Proc. ITG-Fachtagung „Sprachkommunikation“, elektronisch (4 Seiten), Aachen, Oktober 2008.
- [UNG/KÜR1] Unger, P.; Kürner, T.:  
*Spectrum Optimization in DVB-H Single Frequency Networks with Local Service Areas*. In Proc. IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, elektronisch (6 Seiten), Las Vegas, April 2008.
- [VOG1] Voges, C.:  
*Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm*. Vortrag beim Technisch-Wissenschaftlichen Forum (TWF) der internationalen Funkausstellung (IFA), Berlin, 1. September 2008.
- [VOG2] Voges, C.:  
*Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm*. Vortrag zum „Tag zur Erhaltung des schriftlichen Kulturguts“, Münster, 7. September 2008.
- [VOG3] Voges, C.; Giel, D.:  
*Neue Perspektiven durch Bits-on-Film für die sichere, migrationslose Archivierung*. Vortrag beim ITG Fachausschuss 4.3 „Filmtechnik“, Berlin, 24. September 2008.

[VOG/MAE/FIN1]

Voges, C.; Märgner, V.; Fingscheidt, T.:  
*Digital Data Storage on Microfilm – Error Correction and Storage Capacity Issues*. In Proc. IS&T Archiving Conference, S. 212–215, Bern, Juni 2008.

**Im Rahmen der Arbeiten nationaler und internationaler kooperativer Projekte wurden vorgelegt:**

[BUB5]

Simsek, B.; Pogrzeba, P.; Buburuzan, T.; Stupar, P.; et al.:  
*IEEE 802.21 – DVB Integration Use Cases*. Session #24 of the IEEE 802.21 Working Group, Taipei, Januar 2008.

[BUB6]

Marchetti, L.; Buburuzan, T.; et al.:  
*Report on Proof-of-Concept of Components, Evaluation of Implementations and Recommendations, Deliverable DII-214*. EU-Projekt DAIDALOS II (IST-2004-026943), März 2008.

[DAO1]

Daoud, K.:  
*DVB-T2 Modulator-Interface und Netzwerk-Szenarien*. Rohde & Schwarz – Hausseminar, München, 7. Oktober 2008.

[FIN9]

Fingscheidt, T.:  
 Contributions to: *ITU-T Draft Recommendation P.1100, Narrowband Hands-Free Communication in Motor Vehicles*. ITU, Juni 2008.

[GUN3]

Bouvet, P.-J.; Gunkel, G.; Robert, J.:  
*Response to the DVB-C2 Call for Technologies*. Contribution to the DVB TM-C2 Call for Technologies, Juni 2008.

[HEC/KÜR1]

Hecker, A.; Kürner, T.:  
*Probability Distribution and Tier Depth Analysis of HO Measurements from a Mobile Radio Network – Preliminary Results*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 514, Trondheim, Juni 2008.

- [HEC/KÜR2] Hecker, A.; Kürner, T.:  
*Introduction of Measurement-Based Estimation of Handover Attempts for Automatic Planning of Mobile Radio Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 630, Lille, Oktober 2008.
- [JAE11] Jaeger, D.:  
*Summary of Key Findings: Entertainment Applications*. Interoperability Conference, CENELEC, ETSI, ANSI, Warszawa, Februar 2008.
- [JAE12] Jaeger, D.:  
*Entertainment Applications*. Interoperability Conference, CENELEC, ETSI, ANSI, Warszawa, Februar 2008.
- [JAN1] Schmelz, L.; van den Berg, H.; Jansen, T.; et al.:  
*Framework for the Development of Self-Organisation Methods*. Deliverable 2.4 EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), August 2008.
- [JAN/KÜR1] Spaey, K.; Blondia, C.; Jansen, T.; Kürner, T.; et al.:  
*Dissemination Plan*. Deliverable 5.3 EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), Juni 2008.
- [JAN/KÜR/UNG1] Spaey, K.; Jansen, T.; Kürner, T.; Unger, P.; et al.:  
*Assessment Criteria for Self-Organising Networks*. Deliverable 2.3 EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), Juni 2008.
- [KÜR5] Kürner, T.:  
*THz Communications – An Overview on Research Activities at Terahertz Communications Lab*. IEEE 802 Wireless Interim Meeting, 802.15 THz Interest Group, Jacksonville, 13. Mai 2008.
- [KÜR6] Van den Berg, J. L.; Litjens, R.; Eisenblätter, A.; Amirijoo, M.; Linnell, O.; Blondia, C.; Kürner, T.; Scully, N.; Oszmianski, J.; Schmelz, L. C.:  
*SOCRATES: Self-Optimisation and self-ConfigurATIOn in wirelESs networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 422, Wroclaw, Februar 2008.

- [KÜR/HEC/JAN1] Scully, N.; Kürner, T.; Hecker, A.; Jansen, T.; et al.: *Use Cases for Self-Organising Networks*. Deliverable 2.1 EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFOS-ICT-216284), März 2008.
- [KÜR/JAN1] Schmelz, L.; van den Berg, H.; Kürner, T.; Jansen, T.; et al.: *Requirements for Self-Organising Networks*. Deliverable 2.2 EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFOS-ICT-216284), Juni 2008.
- [MAY4] May, G.: *Analysis of DVB-H Soft Handover Gain*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 515, Trondheim, Juni 2008.
- [ROB3] Robert, J.: *Coverage Predictions for MISO-Transmissions*. Contribution to 9th DVB TM-T2 meeting (TM-T2 0354), Sevilla, Januar 2008.
- [ROB4] Robert, J.: *Possibilities for Higher Spectrum Efficiencies using OFDM*. Contribution to 5th DVB TM-C2 meeting (TM-C2 0034), Frankfurt, April 2008.
- [SCHA1] Schack, M.: *Vorstellung des Braunschweig-Szenarios*. 1. Interner C2X-Workshop, Braunschweig, 29. August 2008.
- [SCHA/JEM/PIE/KÜR2] Schack, M.; Jemai, J.; Piesiewicz, R.; Geise, R.; Schmidt, I.; Kürner, T.: *Measurements and Analysis of an In-Car UWB Channel*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 455, Wrocław, Februar 2008.
- [SPI2] Spika, M.; et al.: *Results of System Validation*. Deliverable 5.6 EU-Projekt MOBISERVE (FP6-2005-IST-61-045410), September 2008.

- [SPI/STE3] Spika, M.; Steckel, P.; et al.:  
*Report on Implementation of Service Management*. Deliverable D2.4 EU-Projekt MOBISERVE (FP6-2005-IST-61-045410), Juli 2008.
- [SPI/STE4] Spika, M.; Steckel, P.; et al.:  
*Implementation and Test Report for MOBISERVE Rich-Media Middleware*. Deliverable D4.4 EU-Projekt MOBISERVE (FP6-2005-IST-61-045410), September 2008.
- [STE4] Tonda Roc, P.; Mussa, P. L.; Steckel, P.; et al.:  
*Technological Alternatives and Digital TV Infrastructures*. Deliverable 5.1 EU-Projekt ARENA (FP6-027124), Februar 2008.
- [STE/EDE1] Tonda Roc, P.; Mussa, P. L.; Steckel, P.; Eden, A.; et al.:  
*Complete End-to-End Client-Server Data Capturing System Implementation*. Deliverable 5.2 EU-Projekt ARENA (FP6-027124), Oktober 2008.
- [STE/EDE2] Sanchez, N.; Alvarez, F.; Steckel, P.; Eden, A.; et al.:  
*Complete End-to-End Client-Server Data Capturing System Implementation*. Deliverable 6.1 EU-Projekt ARENA (FP6-027124), Oktober 2008.
- [UNG1] Unger, P.; Gómez-Barquero, D.:  
*Coverage Estimation for Multi-Burst Forward Error Correction in DVB-H Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 650, Lille, Oktober 2008.
- [UNG2] Gómez-Barquero, D.; Unger, P.:  
*On the Fading Margin Gain due to Multi-Slot FEC in TDMA Broadcast Systems*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 641, Lille, Oktober 2008.
- [UNG/KÜR2] Unger, P.; Kürner, T.:  
*Optimizing the Local Service Areas in Single Frequency Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (08) 467, Wroclaw, Februar 2008.

## Nachrichtentechnisches Kolloquium (WS 2007/2008, SS 2008)

- |            |   |
|------------|---|
| 06.11.2007 | Dr. Markus Peichl, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Oberpfaffenhofen:<br><i>Fernerkundung mit Mikrowellenradiometrie</i>                     |
| 13.11.2007 | Dr. Uwe Bach, Loewe Opta GmbH, Kronach:<br><i>Digitale (HD)TV-Endgerätetechnik</i>  |
| 11.12.2007 | Frank Herrmann, Projektleiter DVB-T2, DAB/DMB, Panasonic R&D Center GmbH, Langen:<br><i>Von DAB zu DAB+ und DMB</i>   |
| 15.01.2008 | Dr. Peter Jax, Deutsche Thomson-Brandt GmbH, Hannover:<br><i>Digitale Wasserzeichen für Audio- und Sprachsignale: Technologie und Anwendungstrends</i>      |
| 29.01.2008 | Dr. Andreas Korthauer, Robert Bosch GmbH, Stuttgart:<br><i>Ein multimodales Dialogsystem für die intuitive Bedienung im Auto</i>                            |
| 22.04.2008 | Dr. Joachim Köhler, Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, St. Augustin:<br><i>Multimedia Content Indexing and Search Technologies</i> |
| 03.06.2008 | Dr. Udo Miletzki, Siemens Postal Automation, Konstanz:<br><i>Multilinguales Lesen – Zukunftsperspektiven für Post und Mobilkommunikation</i>                |
| 10.06.2008 | Eckhard Matzel, ZDF, Mainz:<br><i>Bildqualität im Fernsehen heute und der Übergang zu HDTV – Die Sicht des ZDF</i>  |
| 17.06.2008 | Michael Krämer, E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG, Düsseldorf:<br><i>Neue Frequenzen für Mobilfunksysteme</i>  |
| 08.07.2008 | Igor Petrov, Institut für Rundfunktechnik GmbH, München:<br><i>TPEG: Ein universelles Format für Reise- und Verkehrsinformation</i>                         |

## Diplom-, Master- und Studienarbeiten

Im Folgenden ist eine Übersicht über die am Institut im Berichtszeitraum abgeschlossenen studentischen Arbeiten aufgelistet. Da es sich dabei um Prüfungsleistungen handelt, ist ein Ausleihen der Arbeiten nicht möglich. Bei Interesse an einem der bearbeiteten Themen wenden Sie sich bitte an den jeweiligen Abteilungsleiter.

### Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Prof. Reimers)

#### Diplom- und Masterarbeiten

- 08/001 Penner, Harald: Konzeption mobiler Dienste zu Großereignissen in China
- 08/002 Gaus, Imke Maren: Anpassung von Benutzerschnittstellen an Geräteeigenschaften bzw. den Kontext
- 08/004 Model, Florian: Anwendungsszenarien eines Interaktivitätskanals zur Umsetzung aktiver Handover mit DVB-H
- 08/008 Nana Nyamen, Liliane: IEEE 802.21 Simulation Toolkit
- 08/009 Theilmann, Thilo: Entwicklung von Dienstkonzepten und zugehörigen Signalisierungsmechanismen auf Basis des IP Datacast ESG über DVB-H
- 08/019 Kunze, Kai: Profilierung und Modularisierung der Multimedia Home Platform (MHP) für mobile Endgeräte
- 08/020 Somrei, Mario: Entwicklung eines Softwaremoduls für die Empfangsteuerung modularer Dienste

#### Studienarbeiten

- 08/501 Oran, Laura: Layer 2 Transport für IEEE 802.21 Protokoll
- 08/502 Meynberg, Oliver: Zusammenführen unvollständiger Datenströme beim Empfang von DVB-H
- 08/507 Koch, Raphael: Entwicklung einer konfigurierbaren USB-Firmware



- 08/508 Olinski, Steffen: Entwicklung einer Handover-Entscheidungsfunktion für DVB-H
- 08/509 Bella Lopez, Ivan: Automatic Connection Configuration and Service Discovery for Small Devices using JAVA ME CLDC

### **Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik (Prof. Fingscheidt)**

#### **Diplomarbeiten**

- 08/003 Hummes, Frithjof: Automatische Emotionserkennung mittels künstlichem neuronalen Netz
- 08/005 Zebian, Makram: Integration der Bestimmung von Knochenleitungs-Bezugshörschwellen in das audiologische Mess-System der PTB
- 08/010 Weinz, Heinrich: Erkennung und Verfolgung von Gesichtern in Videosequenzen
- 08/011 Sanna, Michele: Investigation about the optimization of artificial bandwidth extension
- 08/012 Neumann, Peter: Qualitätsverbesserung von künstlich bandbreitenerweiterter Sprache durch Beeinflussung der Dynamikeigenschaften und der Frikativverständlichkeit
- 08/014 Pflug, Florian: Bildverarbeitungsmethoden zum Auslesen von digital archivierten Daten auf Mikrofilm
- 08/015 Scheler, David: Tutorial on HMM Training for Automatic Speech Recognition – Theory and Practice
- 08/016 Fecker, Daniel: Prozessbegleitende Bildverarbeitung zur Qualitätskontrolle beim Laserstrahlhartlöten
- 08/017 Ben Soltana, Ines: Adressfeldsegmentierung auf arabischen Briefen

#### **Studienarbeiten**

- 08/503 Zsuffa, Csannád: Eine Übersicht aktueller Verfahren zur optischen Datenspeicherung
- 08/505 Fecker, Daniel: Realisierung von Bildverarbeitungsmodellen mit Simulink

- 08/506 Denis, Alexander: Entwicklung einer Schaltung zur symmetrischen Signalübertragung für ein Mikrofonarray im Kraftfahrzeug
- 08/510 Sattler, Stefanie: Erkennung handgeschriebener Ziffern mittels Convolution Neural Networks
- 08/511 Elloumi, Baha: Automatische Detektion von Fehlern bei der Verklebung von Brettschichtholz
- 08/512 Wu, Xiaoucen: Module zur Vorverarbeitung von Bildausschnitten für ein Handschriftenerkennungssystem
- 08/513 Last, Carsten: A data-driven approach to a priori SNR estimation

### **Abteilung für Mobilfunksysteme (Prof. Kürner)**

#### **Diplomarbeiten**

- 08/006 Sinnreich, Mark-Christian: Entwicklung eines mobilen FPGA-basierten Funkausbreitungsmesssystems für die Car-to-Car-Kommunikation
- 08/007 Kaiser, Jan-Caspar: Modellierung von Handover-Performancedaten für die Location Area Planning in zellularen Mobilfunknetzen
- 08/013 Malko, Aleksandra: Channel Measurements in W-Band for different Scenarios
- 08/018 Jansen, Thomas: Entwicklung eines Szenarios für die Car-to-Car-Kommunikation zur Verifikation von Wellenausbreitungseffekten

#### **Studienarbeiten**

- 08/504 Cisneros Garcia, Alejandro: Untersuchung von Beschleunigungsmethoden für Ray Tracing / Ray Launching

## Dissertationen

- |                     |   |
|---------------------|---|
| Jörg Rothhämel      | <p>Motorradhelmakustik – Mess- und Bewertungsmethoden</p> <p>1. Ber.: Prof. Schmitz</p> <p>2. Ber.: Prof. a.D. Bethe (TU Braunschweig)</p> <p>Promotion an der TU Braunschweig am 30.04.2008</p>  |
| Jaouhar Jemai       | <p>On the Calibration of Channel Models for Indoor Broad-band Radio Communication</p> <p>1. Ber.: Prof. Kürner</p> <p>2. Ber.: Prof. Schöbel (TU Braunschweig)</p> <p>Promotion an der TU Braunschweig am 20.06.2008</p>  |
| Radoslaw Piesiewicz | <p>Propagation Aspects and Performance Study of Future Indoor Wireless Communication Systems at THz Frequencies</p> <p>1. Ber.: Prof. Kürner</p> <p>2. Ber.: Prof. Koch (TU Braunschweig)</p> <p>3. Ber.: Prof. Jakoby (TU Darmstadt)</p> <p>Promotion an der TU Braunschweig am 15.07.2008</p> |
| Christoph Heuck     | <p>Optimierung hybrider (Rundfunk-/Mobilfunk-)Netze durch Steuerung der Lastverteilung</p> <p>1. Ber.: Prof. Reimers</p> <p>2. Ber.: Prof. Fettweis (TU Dresden)</p> <p>Promotion an der TU Braunschweig am 30.10.2008</p>  |
| Frank Klinkenberg   | <p>Softwareplattform für die Übertragung dateibasierter Dienste zu mobilen Endgeräten über gestörte Übertragungskanäle</p> <p>1. Ber.: Prof. Reimers</p> <p>2. Ber.: Prof. Michalik (TU Braunschweig)</p> <p>Promotion an der TU Braunschweig am 12.11.2008</p>                                 |

## Aus der Forschung

### Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Reimers)

#### 1. Forschungsfelder der Abteilung

Auch in diesem Berichtszeitraum (1. Dezember 2007 bis 30. November 2008) standen viele unserer Forschungsaktivitäten zu den Aktivitäten des DVB-Projektes (DVB: Digital Video Broadcasting) in Beziehung, dessen Technical Module Prof. Reimers weiterhin leitet [REI1], [REI6]. Acht der dreizehn Wissenschaftlichen Mitarbeiter (WiMis) befassten sich im Berichtszeitraum mit DVB-nahen Themen. Eine besondere Rolle spielen derzeit die DVB-Standards der nächsten Generation (DVB-C2, DVB-T2, DVB-NGH [Next Generation Handheld]), an deren Entwicklung fünf WiMis mitwirken. Unsere Arbeiten auf dem Feld der Technik der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) waren einerseits durch den Start des EU-Projektes ReDeSign, andererseits durch die Mitwirkung bei der Entwicklung der zweiten Generation der digitalen Übertragungstechnik für solche Netze gekennzeichnet (DVB-C2). Der Weiterentwicklung von Softwareplattformen – mit dem Schwerpunkt auf mobile Endgeräte – widmeten sich drei Kollegen. Das Forschungsfeld „Hybride Netze“ wird ebenfalls durch drei WiMis bearbeitet und ein Mitarbeiter erforschte 2008 Algorithmen für die Beurteilung der Qualität von HDTV-Bildmaterial (HDTV: High Definition Television).

Unsere Arbeiten umfassen die gesamte Spanne von der Grundlagenforschung bis hin zur Vorentwicklung.

#### 2. Projekte

Es ist überaus erfreulich, dass nahezu jede Wissenschaftlerin bzw. jeder Wissenschaftler in ein Forschungsvorhaben mit Partnerunternehmen eingebunden ist. Derzeit sind wir in den folgenden internationalen und nationalen Forschungsvorhaben engagiert:

##### 2.1 Internationale Projekte

Wir kooperieren im 6. Forschungs-Rahmenprogramm der EU in einem Integrated Project (IP) mit zahllosen Unternehmen im Inland und im europäischen Ausland, nämlich in DAIDALOS II (Designing Advanced network Interfaces for the Delivery and Administration of Location independent, Optimised personal Services). Beteiligt sind wir auch an zwei zu demselben Rahmenprogramm gehörigen „Specific Targeted REsearch Projects (STREP)“. Es sind dies ARENA

(Audience measurement Research Extended to New convergent media Applications and services) und MOBISERVE (new MOBILE SERVICES at big Events using DVB-H broadcast and wireless networks). Das im 7. Forschungsrahmenprogramm bewilligte STREP ReDeSign (REsearch preparing the DEVELOPMENT of future interactive generations of hybrid fibre coax networks) startete zu Jahresbeginn 2008. Das IfN hat in diesem Projekt auch die Rolle des Projektkoordinators inne. Im Zusammenhang mit der Vorbereitung des Systems DVB-T2 kooperieren wir mit zahllosen anderen Unternehmen in dem CELTIC-Vorhaben B21C (Broadcast for the 21st Century). Unsere Aktivitäten im DVB-Projekt wurden bereits im Abschnitt 1 erwähnt.

## **2.2 Nationale und regionale Projekte**

Das Forschungs-Verbundvorhaben C3World (Connected Cars in a Connected World) wird vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert. In C3World kooperieren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Informatikzentrums OFFIS in Oldenburg, des Instituts für Kommunikationstechnik und des Laboratoriums für Informationstechnologie der Leibniz Universität Hannover sowie des IfN einerseits mit der Forschung der Volkswagen AG andererseits. Im IfN beteiligt sind sowohl die Abteilung für Elektronische Medien als auch die für Mobilfunksysteme.

## **2.3 Industrieprojekte**

Mit den Firmen NXP Semiconductors, Rohde & Schwarz, Siemens AG Rail Automation und Sony arbeiteten wir im Berichtszeitraum an jeweils konkreten Forschungsvorhaben. Mit dem Cologne Broadcasting Center – dem Produktionsbetrieb u. a. für den Fernsehsender RTL – und der Société Européenne des Satellites (SES) sind wir durch Kooperationsverträge verbunden.

## **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung**

Die Forschungsarbeiten im Umfeld der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) liegen in den Händen der Herren Hasse (ab 1. Juli 2008), Dr. Jaeger und Schlegel. An zukünftigen hybriden Kommunikationsnetzen arbeiten die Herren Buburuzan, Heuck (bis 31. März 2008) und May. Forschung an Softwareplattformen und Endgeräten für mobile Systeme führen aus die Herren Sonnenberg, Spika und Steckel. Herr Eden forscht an der Qualitätsbewertung H.264/AVC-codierter Bilder. Herr Daoud, Herr Gunkel (bis 31. August 2008) und Herr Robert gestalten die nächste Generation des Digitalfernsehens DVB-T2 und DVB-C2 mit. Unser Support-Team besteht aus Frau Brandt, Frau Fedtke, Frau Nottbohm und

Frau Sengpiel und den Herren Gudat, Hellrung, Moullion, Schönert und Siedentopf.

Nicht vergessen werden dürfen die Studierenden, die mit ihren Diplom- und Masterarbeiten (7 im Berichtszeitraum), Studienarbeiten (5 im Berichtszeitraum) oder als Wissenschaftliche Hilfskräfte unsere Forschung ganz maßgeblich unterstützten. Im Jahresschnitt verstärkten so zu jeder Zeit etwa 5 Personen unsere Forschungskapazitäten, die im Personalverzeichnis des IfN nicht vermerkt sind. Im Vergleich zum Vorjahr ist hier eine deutliche Verringerung zu vermelden, die darauf zurückzuführen ist, dass es uns trotz eines permanent vielfältigen Angebotes an studentischen Projekten nicht gelang, die gewünschte Zahl von Studierenden zu gewinnen.

#### **4. DVB-Systeme der nächsten Generation (DVB-T2, DVB-C2)**

Bereits im Jahr 2006 starteten im DVB-Projekt die Vorarbeiten zu einer zweiten Version des terrestrischen Übertragungsstandards DVB-T: DVB-T2 [REI8], [REI11], [ROB2]. Im Mai 2008 konnten die Arbeiten zur Erstellung der Spezifikation erfolgreich abgeschlossen werden. Innerhalb eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit dem Unternehmen NXP Semiconductors arbeiteten Herr Gunkel und Herr Robert aktiv an der Fertigstellung des neuen Systems mit. Die in den „Commercial Requirements“ geforderten Leistungssteigerungen gegenüber DVB-T, z. B. eine Erhöhung der in einem Kanal bei vergleichbaren Kanaleigenschaften übertragenen Datenrate um mindestens 30 %, wurden deutlich übertroffen [GUN1], [ROB1].

Neben Leistungssteigerungen grundsätzlich bereits bei DVB-T verwendeter Algorithmen, wie z. B. des Vorwärtsfehlerschutzes, wurden bei DVB-T2 auch komplett neue Ansätze hinzugefügt. Hierbei ist insbesondere das Konzept der „Physical Layer Pipes (PLP)“ zu nennen. PLP ermöglichen die Übertragung von Daten unterschiedlicher Robustheit innerhalb eines Übertragungskanal. Bei HDTV-Diensten können die Übertragungsparameter auf maximale Datenrate optimiert werden, da HDTV aufgrund der großen Bildschirme in der Regel nur stationär und somit unter Verwendung von Antennen mit hohem Gewinn empfangen wird. Mit PLP kann innerhalb des schon für HDTV genutzten Übertragungskanal zum Beispiel zusätzlich die Übertragung von Radioprogrammen mit maximaler Robustheit erfolgen, um Radioempfänger sicher zu versorgen, die normalerweise nur über kleine Antennen mit wenig Gewinn verfügen.

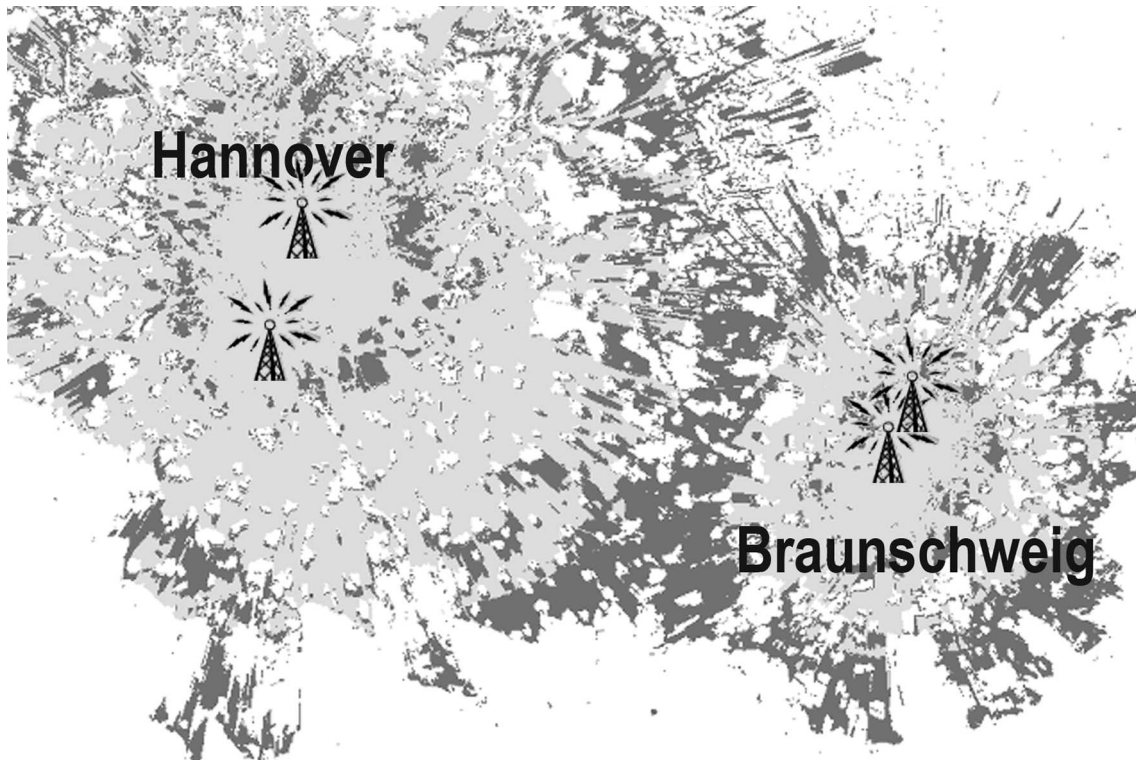
Mit in die neue Spezifikation aufgenommen wurde auch die Nutzung von MISO. MISO steht dabei für Multiple Input – Single Output und bedeutet, dass zwar nur eine Empfangsantenne, aber mehrere Sendeantennen für die Übertragung genutzt werden. Dieses Verfahren wurde vom IfN vorgeschlagen und in die Spezifikation aufgenommen, nachdem seine Leistungsfähigkeit von uns umfassend

analysiert und dadurch nachgewiesen worden war [ROB3], [GUN2]. Von Interesse ist MISO insbesondere für den portablen und mobilen Empfang von DVB-T2 in Gleichwellennetzen. In solchen Netzen sind stets mehrere Sender in Betrieb. Bei traditionellen Gleichwellennetzen strahlen alle Sender identische Signale aus. Bei Nutzung von MISO unterscheiden sich die Signale der einzelnen Sender in genau definierter Art und Weise, was zu einer Steigerung der versorgten Fläche um ca. 30 % im Vergleich zu „normalen“ Gleichwellennetzen führt – ohne dass dafür die Sendeleistung erhöht werden müsste.

Bereits während der Entwicklung der DVB-T2-Spezifikation arbeiteten Herr Gunkel und Herr Robert an der Implementierung von DVB-T2 in die Simulationsumgebung ‚Cocentric‘. Diese wurde anschließend von Herr Daoud erweitert und kann inzwischen ein standardkonformes DVB-T2-Signal erzeugen. Unsere Simulationsumgebung ermöglichte eine gezielte Analyse der Leistungsfähigkeit der einzelnen in DVB-T2 zur Anwendung kommenden Algorithmen und in der Konsequenz die Ermittlung der Leistungsdaten des Gesamtsystems. So können wir mittlerweile guten Gewissens behaupten, dass bei Einsatz von DVB-T2 in dem in Deutschland bereits aufgebauten DVB-T-Sendernetz die Datenrate im Vergleich zu DVB-T um etwa 50 % gesteigert werden kann. Es ist natürlich auch möglich, nur die gesteigerte Robustheit von DVB-T2 zu nutzen, ohne die Datenrate zu steigern. Die folgende Abbildung zeigt eine am Institut für Nachrichtentechnik durchgeführte Versorgungsrechnung für ein Gleichwellennetz im Raum Hannover/Braunschweig. Die Vergrößerung der für den Fall des Empfangs mit einer Zimmerantenne versorgten Fläche beträgt etwa 50 %. Der Effekt von MISO ist hierbei noch nicht einmal einbezogen. In Ländern, in denen derzeit andere DVB-T-Parameter zum Einsatz kommen, z. B. in Frankreich, könnte die versorgte Fläche bei unveränderter Datenrate durch DVB-T2 sogar mehr als verdoppelt werden.

Das erste kommerzielle DVB-T2-Netz soll bereits um den Jahreswechsel 2009/2010 in Großbritannien den Betrieb aufnehmen. An der Vorbereitung erster Aktivitäten in Deutschland sind wir beteiligt.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes mit Rohde & Schwarz erweitert Herr Daoud die im IfN vorhandene Simulationsumgebung unter anderem mit dem Ziel, eine abschnittsweise Validierung von Hardware-Implementierungen des Standards auf der Senderseite zu unterstützen. Angesichts der Komplexität von DVB-T2 gehört es auch zu seinen Aufgaben, Referenzszenarien zukünftiger DVB-T2-Sendernetze zu entwickeln, die eine örtliche Zuordnung der einzelnen Verarbeitungsböcke (zum Payout oder zum Multiplexer oder zum Sender) und die Beschreibung der Daten-Schnittstellen zwischen diesen Blöcken gestatten. Außerdem definiert Herr Daoud Test-Datenströme zur Unterstützung der Inbetriebnahme von DVB-T2-Sendern und für den Test von DVB-T2-Settop-Boxen sowie Messparameter für die DVB-T2-Signalanalyse [DAO1].

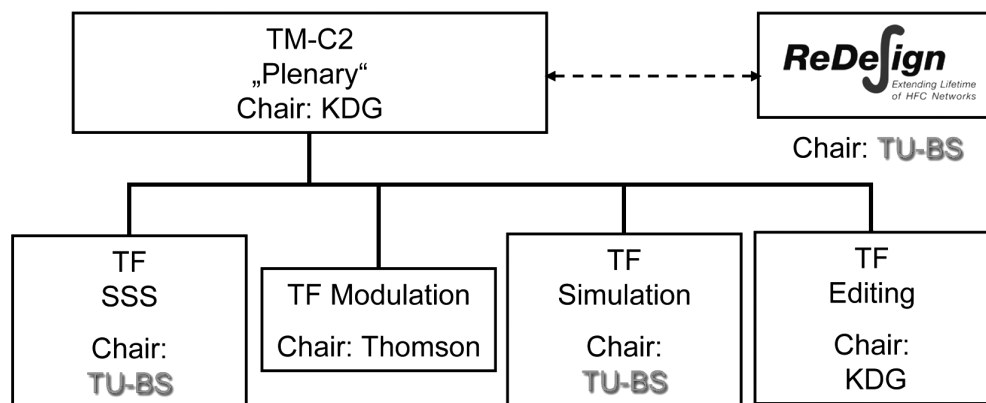


**Mögliche Verbesserung der Versorgung beim Einsatz von DVB-T2 in einem DVB-T-Sendernetz im Raum Hannover/Braunschweig**  
 (hellgrau: Versorgung mit DVB-T, dunkelgrau: zusätzlich versorgte Gebiete beim Einsatz von DVB-T2, weiß: unversorgte Gebiete)

Die Entwicklung der zukünftigen Spezifikation für die zweite Generation der digitalen Übertragungstechnik in Kabelfernsehtetzen läuft derzeit innerhalb des DVB-Projektes auf Hochtouren und ist in ihre entscheidende Phase eingetreten. Das IfN ist in diese Arbeiten vielschichtig eingebunden. Die nachstehende Abbildung der beteiligten Arbeitsgruppen zeigt die wichtige Rolle des Instituts. Neben Dr. Jaeger, der die Arbeiten bereits seit ihrer Vorbereitungsphase kontinuierlich begleitet hat, wirken die Herren Robert und Gunkel (bis zum 31. August 2008) intensiv an den Entwicklungen mit. Beide Herren haben einen gemeinsam mit der Firma NXP entwickelten Systemvorschlag als Antwort auf einen im DVB-Projekt veröffentlichten „Call for Technologies“ eingereicht [ROB4], [GUN3]. Dieser Vorschlag diente als Basis für die weiteren Arbeiten der Expertengruppe innerhalb des DVB-Projektes. Es kann davon ausgegangen werden, dass das zukünftige Übertragungsverfahren einige wichtige Elemente aus dem IfN/NXP-Konzept enthalten wird. Dazu zählt insbesondere der Vorschlag, als Modulationsverfahren OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) zu verwenden [ROB4]. Herr Robert leitet innerhalb der DVB-Expertengruppe die Task Force „SSS“ (Signalling, Synchronization, Sounding). Erst seit dem 1. Ju-



li 2008 Mitarbeiter des IfN, hat Herr Hasse bereits die Leitung der Task Force „SE“ (Simulation Environment) übernommen. Im Rahmen dieser Arbeiten ist er beispielsweise an der Entwicklung eines Kanalmodells beteiligt, anhand dessen die Übertragung von DVB-C2 im Vorfeld der zum Jahresende 2008 geplanten Systementscheidung per Simulation analysiert werden kann. Unsere Rolle als Projektleiter des in die DVB-C2-Entwicklung maßgeblich eingebundenen ReDeSign-Projektes wird im folgenden Abschnitt erläutert.



### **Organisation der Arbeiten an der DVB-C2-Spezifikation (KDG: Kabel Deutschland GmbH)**

## **5. Technik der Hybrid-Fibre-Coax-(HFC-)Netze**

Die Arbeiten des IfN im Bereich der Technik der Hybrid-Fibre-Coax-Netze haben sich seit Beginn des Jahres 2008 sehr intensiviert. Im Zuge des 7. Rahmenprogramms für Forschung und technologische Entwicklung der Europäischen Kommission nahm das Projekt ReDeSign (Research for Development of Future Interactive Generations of Hybrid Fibre Coax Networks) im Januar 2008 die Arbeit auf [JAE3], [JAE4], [JAE5]. Das IfN, vertreten durch Dr. Jaeger, war bereits bei der Projekt-Akquisition federführend und hat die Koordinierung des Projektes und das Management der Arbeiten übernommen. Seitens des IfN sind neben Dr. Jaeger die Herren Schlegel und Hasse eingebunden. Herr Schlegel hat unter anderem die Betreuung der technischen Infrastruktur für das ReDeSign-Projekt übernommen. Hierzu gehören beispielsweise die Einrichtung der Internet-Domain [www.ict-redesign.eu](http://www.ict-redesign.eu) sowie die Erstellung und Pflege einer dynamischen Webseite zur Präsentation der Projekt-Inhalte. Darüber hinaus wurden verschiedene Server (Web-, Mail-, FTP-Server) aufgesetzt. Herr Hasse ist für die Entwicklung der Simulationsplattform zuständig, die eine zentrale Funktion bei den wissenschaftlichen Arbeiten des Institutes zum Thema HFC einnimmt. Insgesamt ist das IfN an allen 8 Arbeitspaketen des ReDeSign-

Projektes beteiligt und zeichnet für 3 der 8 Pakete verantwortlich. Das technische Projektmanagement wird unterstützt durch Herrn Brusse von der Firma Contest Consultancy aus den Niederlanden. Das ReDeSign-Konsortium besteht aus sieben führenden Firmen der Kabelbranche. Mit Telenet (Belgien) und ZON TV Cabo (Portugal) konnten zwei innovative Kabelfernsehnetsbetreiber und mit der ANGA der Interessenverband der deutschen Kabelbranche gewonnen werden. VECTOR (Polen) ist ein bekannter Hersteller von Kabelsystemen und Alcatel-Lucent (Belgien) ein führender Lieferant von Telekommunikationslösungen. Neben dem IfN ist mit TNO (Niederlande) ein weiteres renommiertes Forschungsinstitut involviert.



**Logo habemus ergo sumus  
(frei nach Descartes)**

In der Projektlaufzeit werden bis zum Juni 2010 hauptsächlich zwei Themenschwerpunkte bearbeitet. Der erste Schwerpunkt hat zum Ziel, Techniken zu entwickeln, durch die das hohe Potential der HFC-Netze in ihrer heutigen Struktur und Funktionsweise bis zu den systemtheoretisch gesetzten Grenzen genutzt werden kann. Dabei spielen die in Abschnitt 4. vorgestellten Arbeiten des DVB-Projektes an DVB-C2 [JAE8] eine entscheidende Rolle. Der zweite Schwerpunkt in ReDeSign ist die Entwicklung von Übertragungstechniken für eine mögliche nächste Generation der Netze und die Entwicklung von geeigneten Migrations-Konzepten für den Übergang von den heute vorhandenen Architekturen auf die neuen Strukturen. Die noch intensivere Einbindung von Glasfasersystemen spielt dabei eine wichtige Rolle.

Die Arbeiten des Projektes gliedern sich in 3 Phasen. Inhalt der ersten Phase ist die Festlegung von Service-relevanten und von technischen Anforderungen [JAE9], [JAE10]. Diese Anforderungen wiederum bilden die Basis für die in der zweiten Phase geplanten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die technischen Lösungen. Der Test und die Validierung der Arbeitsergebnisse sowie ihre möglichst weite Verbreitung auch in der Welt der Standards und Normen („Dissemination“) erfolgen hauptsächlich in der dritten und letzten Projektphase.

Ein für die Projektpartner sehr wichtiger Aspekt besteht darin, die Arbeiten innerhalb des Projektes möglichst eng an den Anforderungen der Kabelbranche auszurichten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde sehr frühzeitig begonnen, Kontakte zunächst zu europäischen Kabelnetzbetreibern aufzubauen. Das so-

genannte „ReDeSign Operators' Forum“ wurde erfolgreich gegründet; seit Projektbeginn haben sich etwa 20 Kabelnetzbetreiber an dessen Arbeiten beteiligt. Die Sitzungen des Forums werden von jeweils etwa 15 Kabelnetzbetreibern aus nahezu allen west- und mitteleuropäischen Ländern und der Türkei besucht. Ein gutes Beispiel für die Kooperation auch mit nicht direkt an ReDeSign beteiligten Industrieunternehmen ist die Durchführung einer Messkampagne im Forschungslabor der Firma Kathrein in Rosenheim. Der Schwerpunkt der vom IfN und von TNO durchgeführten Untersuchungen lag in der Feststellung der durch nichtlineares Übertragungsverhalten hervorgerufenen möglichen Wechselwirkungen von DVB-Signalen untereinander. Das Labor in Rosenheim bot dafür ideale Voraussetzungen, da die Möglichkeit bestand, einen aus typischen Komponenten aufgebauten Kabelnetz-Emulator gleichzeitig mit sehr vielen DVB-Signalen zu speisen. Ergebnisse der Untersuchungen werden nicht nur innerhalb von ReDeSign verwendet, sondern fließen auch direkt in die Arbeiten des Technischen Komitees 209 bei CENELEC ein, dessen Vorsitz Dr. Jaeger bereits seit 5 Jahren innehat. Weil erwartet wird, dass zukünftig weitere von ReDeSign erarbeitete Ergebnisse wichtige Erkenntnisse für die Standardisierung beinhalten, wurde zwischen beiden Organisationen eine enge Kooperation beschlossen. Eine ähnliche Liaison wird derzeit mit dem DVB-Projekt verhandelt, um dessen Arbeiten zu DVB-C2 noch effizienter unterstützen zu können.

## **6. Softwareplattformen für mobile Systeme**

Auf dem Forschungsgebiet „Softwareplattformen für zukünftige mobile Endgeräte“ stellen auch in diesem Jahr die Multimedia Home Platform (MHP) sowie die in den Vorjahren am IfN entwickelte mobile Variante, die Handheld Software Platform (HSP), einen wichtigen Ausgangspunkt für die Forschungen von Herrn Sonnenberg, Herrn Spika und Herrn Steckel dar. Interessanterweise fanden unsere Softwareplattformen im Berichtszeitraum in vier Projekten (ARENA, C3World, CoWaSy, MOBISERVE) bereits auch eine praktische Anwendung.

Es mag in diesem Kontext interessant sein, die aktuelle Positionierung der MHP und ihrer „globalisierten“ Variante, der Globally Executable MHP (GEM) in der Welt der Unterhaltungselektronik kurz zusammenzufassen. Nachdem wir die MHP im Jahr 2000 in Braunschweig im Rahmen einer großen Veranstaltung in der Stadthalle erstmalig der internationalen (Fach-)Öffentlichkeit demonstrieren konnten, wurde sie bei ARD, RTL und ZDF auch praktisch eingesetzt. Mangelndes Interesse der Öffentlichkeit führte dazu, dass die MHP-Ausstrahlungen nach einigen Jahren wieder eingestellt wurden. Dies war aber nicht das Ende der MHP. Ihre bedeutendste Anwendung findet sie unter der Bezeichnung Open Cable Application Platform (OCAP) derzeit in den Kabelnetzen der USA. Als Blu-ray Disc Java (BD-J) muss sie von allen Blu-ray-Abspielgeräten unterstützt werden und steckt so zum Beispiel auch in der PlayStation 3. Es darf zum Zeit-

punkt der Erstellung dieses Berichtes erwartet werden, dass einer der großen deutschen Kabelnetzbetreiber die MHP ab 2009 in die Haushalte bringen wird. Manchmal sind wir unserer Zeit also um Jahre voraus.

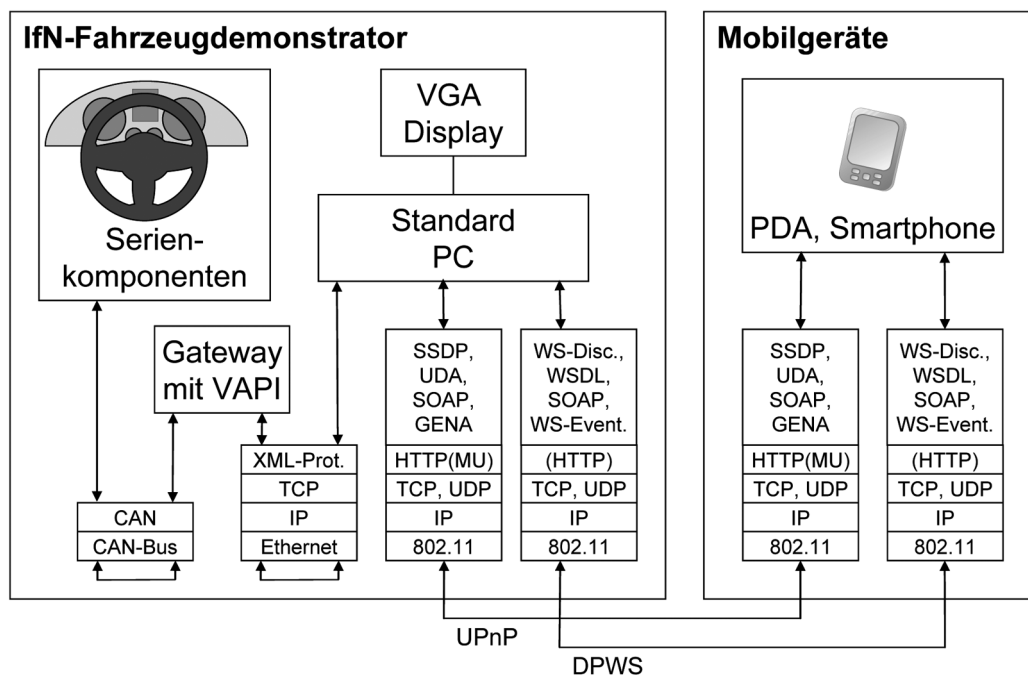
Die im Jahre 2006 begonnenen Arbeiten zur Modularisierung der HSP, der mobilen Variante der MHP, wurden in diesem Jahr weiter verfolgt [STE2] und mündeten in einen Prototypen der zweiten Version der Handheld Software Plattform (HSP2). Die beteiligten WiMis erarbeiten im Rahmen diverser Projekte Lösungen für verschiedene Teilprobleme im Bereich der Softwareplattformen. Die jeweiligen Ergebnisse sind so konzipiert, dass sie in Form von Modulen in die HSP2 integrierbar sind und somit Projekt-übergreifend verwendet werden können. Im Rahmen der Arbeiten von Herrn Steckel wurde der Gedanke der modularisierten Plattform, die für unterschiedlichste Endgerätetypen geeignet ist, weiter verfolgt [STE1], [STE2]. Auch Herr Sonnenberg setzt für die Integration von Mobilgeräten in Fahrzeuge eine modulare Softwareplattform ein, um verteilte Dienste, die auf unterschiedlichen Geräten ausgeführt werden, miteinander zu verbinden [SON1].

Der Schwerpunkt der Arbeiten von Herrn Spika lag auch in diesem Jahr auf den höheren Schichten der Softwareplattformen [SPI1], [SPI/STE1]. Zu diesem Bereich zählen Benutzerschnittstellen und Technologien, um diese innerhalb des Dienstes auf geeignete Weise zu beschreiben [Dipl. 08/002]. Eine große Rolle spielen hierbei XML-Beschreibungssprachen, die einen hohen Abstraktionsgrad bieten und sich somit für Dienste auf mobilen Endgeräten mit stark heterogenen Benutzerschnittstellen eignen. Mittels einer geeigneten Kopplung unterschiedlicher, jeweils für einen Zweck optimierter XML-Sprachen kann auf diese Weise neben einer rein visuellen Benutzeroberfläche auch eine flexible, multimodale Benutzerschnittstelle realisiert werden. Durch entsprechende Auswahlalgorithmen kann diese zudem dynamisch an den Nutzungskontext angepasst werden. Im Folgenden soll über die Projekte berichtet werden, in deren Rahmen wir Softwareplattformen einsetzen und weiterentwickeln.

Die seit 2006 laufenden Arbeiten im EU-Projekt ARENA wurden in diesem Jahr weitergeführt. Ziel des ARENA-Projektes ist es, ein einheitliches System zur Ermittlung von Einschaltquoten für verschiedenste Dienste und Rundfunkplattformen (z. B. DVB-S, DVB-T, DVB-H) zu entwickeln. Innerhalb dieser Aufgabenstellung konzipierte und entwickelte das IfN ein Demonstrationssystem für Dienste über DVB-H und IP Datacast, das als Teil des ARENA Gesamtsystems im September 2008 auf der International Broadcasting Convention (IBC) in Amsterdam vorgestellt wurde [STE3], [STE4], [STE/EDE1], [STE/EDE2], [Dipl. 08/009].

Das 2007 gestartete Vorhaben C3World ging in das zweite Projektjahr. Herr Sonnenberg setzte die Arbeiten zur Integration mobiler Endgeräte in Fahrzeuge fort. Um Dienste mobiler Endgeräte mit dem Infotainment-System des Fahrzeugs

verbinden zu können, wurde eine modulare Softwareplattform entwickelt. Diese Softwareplattform verfügt über Kommunikationsmodule zur benutzerfreundlichen Verbindung von verteilten Diensten. Während bei vorhandenen Lösungen zur Mobilgeräteintegration in Fahrzeuge bisher hauptsächlich Anwendungsspezifische sowie an die Übertragungstechnologie gebundene Verbindungsmechanismen Verwendung finden, setzt unsere Lösung auf einer IP-basierten Architektur auf. Dadurch ist die Softwareplattform von der Übertragungstechnologie unabhängig und eine Erweiterung um neue Dienstypen kann vollständig durch Softwaremodule realisiert werden. Zur Veranschaulichung wurde eine erste Arbeitsversion eines Fahrzeug-Demonstrators fertig gestellt, der ein Armaturenbrett nachbildet und über verschiedene Fahrzeugbedienelemente verfügt. Die folgende Abbildung zeigt die verteilte Architektur des Demonstrators. Auf die Fahrzeugkomponenten greift die Softwareplattform über ein Gateway zu, das von der CAN-Kommunikation abstrahiert. Als Übertragungstechnologie für die Verbindungen mit Mobilgeräten setzen wir WLAN ein. Die benutzerfreundliche Verbindung zwischen Fahrzeugdiensten und Mobilgerätediensten wird über die durch Universal Plug and Play (UPnP) und das Devices Profile für Web Services (DPWS, eine Untermenge des Web Services Standard) definierten Protokolle hergestellt [St. 08/509], [SON1].



**Hardwarearchitektur und Protokollschichten  
des IfN-Fahrzeugdemonstrators**

Im weiteren Projektverlauf sollen die begonnenen Arbeiten fortgeführt werden. Des Weiteren ist eine Vernetzung mit den Arbeiten zur ortsbasierten Websuche in Vorbereitung, die im Rahmen des C3World-Projekts am Institut OFFIS in Oldenburg ausgeführt werden. Zur Präsentation der C3World-Forschungsergebnisse werden die Projektpartner gemeinsam eine verteilte, lokalisationsbasierte Anwendung entwickeln.

Zum ersten Mal in der Institutsgeschichte kooperierten im Rahmen des Vorhabens CoWaSy (Collision Warning System) alle drei Abteilungen des IfN gemeinsam in einem Projekt. Das Ziel dieser im Verbund mit der Siemens AG Rail Automation durchgeführten Arbeit war die Konzipierung und anschließende Realisierung eines low-cost Kollisionswarnsystems für Bahnsysteme. Herr Spika hatte die Funktion des Koordinators der Arbeiten übernommen und war für die Realisierung eines Demonstrators verantwortlich. Entsprechend erforderte die erste Teilaufgabe eine Untersuchung von möglichen Funktechnologien für die Kommunikation zwischen Zügen sowie einer geeigneten Ortungstechnik. Zu diesem Zweck wurden im Sommer Messungen auf Zügen der Harzer Schmalspurbahn durchgeführt und dabei die Qualität von Mobilfunksignalen sowie die GPS-Verfügbarkeit analysiert. Das Ziel der zweiten Teilaufgabe war die Architekturdefinition sowie die Integration eines Demonstrators, der es gestattet, drohende Zugkollisionen zu erkennen und das Bahnpersonal entsprechend zu warnen. Der Demonstrator ist ein Gerät, das auf den im IfN erforschten und entwickelten Softwareplattformen aufsetzt. Ende Oktober wurden die Resultate erfolgreich auf der Siemens-eigenen Eisenbahnteststrecke vorgeführt.

Bereits seit September 2006 engagierten wir uns im EU-Projekt MOBISERVE, welches nach zwei Jahren Laufzeit im August dieses Jahres erfolgreich abgeschlossen wurde. Ziel des Projekts war es, eine Systemplattform für neuartige interaktive, mobile Multimedia-Dienste über DVB-H und IP Datacast zu spezifizieren. Insgesamt waren 7 Partner-Unternehmen beteiligt, wobei zwei davon multinational in China und Europa, drei ausschließlich in China und zwei ausschließlich in Europa aktiv sind, darunter das IfN. Unsere Arbeitsschwerpunkte lagen auf der Erforschung, Entwicklung sowie Spezifikation einer geeigneten neuartigen Applikationsplattform, welche die Ausführung von zukünftigen multimedialen Diensten erlaubt. Insbesondere war dabei von Interesse, wie sich programmierbare Dienste (z. B. Java) mit XML-basierten Beschreibungssprachen kombinieren lassen [SPI2], [SPI/STE2], [SPI/STE3], [SPI/STE4]. Zum Abschluss des Projekts wurde das Gesamtsystem während der Olympischen Spiele 2008 in Peking einer Gruppe von Testnutzern sowie der Presse vorgeführt [Dipl. 08/001]. Dabei waren auch Herr Spika und Herr Steckel anwesend und konnten maßgeblich zum Erfolg der Demonstration beitragen.

Mit dem Ziel, die eventuellen zukünftigen Aktivitäten des DVB-Projekts auf dem Feld der Softwareplattformen zu definieren, initiierte Prof. Reimers eine Tech-

nologiestudie „Middleware for Interactive Services (MIS)“. Das IfN wirkt hieran natürlich aktiv mit. Vor dem Hintergrund eines schwierig zu durchschauenden und sich schnell verändernden Softwareplattform-Marktes sind die Hauptaufgaben der Technologiestudie eine neue, unbefangene Betrachtung aller Optionen sowie der Vergleich existierender Technologien. Die große Erfahrung des IfN auf diesem Gebiet floss sowohl in die Erstellung eines Kriterienkatalogs für die Bewertung der Optionen als auch direkt in die Analyse der verfügbaren Softwaretechnologien ein.

## 7. Hybride Kommunikationsnetze

Dieses Forschungsfeld gehört weiterhin zu den thematischen Schwerpunkten des IfN. Schon in früheren Jahresberichten waren immer wieder Aspekte unserer Arbeiten an DVB-H und an IP Datacast vorgestellt worden [HEU/MAY1], [REI7]. Mittlerweile ist DVB-H in vielen Ländern der Erde bereits eingeführt worden. In Deutschland fand der für 2008 angekündigte Systemstart bisher allerdings nicht statt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Unternehmen Mobile 3.0, das die medienrechtliche Lizenz zum Aufbau und Betrieb eines DVB-Dienstes in Deutschland erhalten hatte, nicht in der Lage zu sein scheint, diese Aufgabe zu erfüllen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes wird damit gerechnet, dass Mobile 3.0 die Lizenz sogar zurückgeben wird. Ein trauriges Resultat – traurig insbesondere auch für das IfN, wo die DVB-H-Entwicklung gestartet wurde und wo wir seit vielen Jahren intensiv an Hybriden Kommunikationsnetzen unter Einsatz von DVB-H forschen und dabei sogar vor der Betrachtung von Erlösformen und Nutzerakzeptanz nicht zurückschrecken [MAY3]. Na, aber in Österreich ist DVB-H dafür längst in Betrieb und wenigstens im Urlaub können wir die Ergebnisse unserer Arbeiten im praktischen Einsatz erleben.

Herr Daoud hat den Systemvergleich zwischen DVB-H (Digital Video Broadcasting – Handheld), DVB-SH (Satellite services to Handhelds) und dem ursprünglich von der amerikanischen Firma Qualcomm vorgestellten System FLO (Forward Link Only) fortgesetzt und weitgehend zum Abschluss gebracht. Derzeit erstellt er seine Dissertation zu diesem Thema, in die er auch Vorschläge zur generellen Optimierung dieser Lösungen einbringt. Der Systemvergleich basiert zum einen auf der objektiven Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Algorithmen für Fehlerschutz, Interleaving etc. Zum anderen wurden Simulationsumgebungen der Systeme unter CoCentric System Studio realisiert, um die erforderlichen Signalstörabstände bei verschiedenen gewählten Systemparametern und auch in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Empfangsgerätes bestimmen und gegenüberstellen zu können.

Vor dem Hintergrund seiner exzellenten Kenntnisse der Merkmale und Leistungsmerkmale unterschiedlicher Systeme für den Bereich „Mobile Broadcast“

arbeitete Herr Daoud im Rahmen des DVB-Projektes an einer Technologiestudie mit der Bezeichnung „DVB-NGH (Next Generation Handheld) mit. Ziel dieser Studie war es, zu ermitteln, welche Verbesserungen der bisher bekannten Lösungen für „Mobile Broadcast“ erreicht werden können, wenn eine nächste Generation tatsächlich in Entwicklung gehen sollte. Insbesondere war Herr Daoud in Studien zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit verschiedener heutiger Systeme und in die Definition sogenannter „DVB-NGH Use Cases“ involviert. Die Technologiestudie wurde im Juni 2008 mit Vorlage eines umfangreichen Abschlussberichtes abgeschlossen. Dieser wurde kurze Zeit später vom Steering Board des DVB-Projektes offiziell zur Kenntnis genommen. Das Commercial Module des DVB-Projektes wurde aufgefordert, sogenannte „Commercial Requirements“ für DVB-NGH zu erarbeiten.

Mit IP Datacast steht ein System zur Verfügung, bei dem sowohl das Rundfunknetz DVB-H als auch ein Mobilfunknetz – wie zum Beispiel ein UMTS-Netz – in ein sogenanntes „hybrides Netz“ eingebunden werden können. Werden diese beiden Netze gemeinsam zur Datenübertragung im Downlink, also hin zum Endgerät, verwendet, so stellt sich die Frage, in welcher Weise der Datenverkehr auf die beiden Teilnetze verteilt werden soll. Diese Thematik war das Forschungsgebiet von Herrn Dr. Heuck, der uns Ende März 2008 verließ und nach Vorlage seiner Dissertation mit dem Titel „Optimierung hybrider (Rundfunk-/Mobilfunk-)Netze durch Steuerung der Lastverteilung“ am 30. Oktober 2008 zum Dr.-Ing. promoviert wurde.

Nachdem Herr May im letzten Jahr verschiedene Simulationen zu Hard- und Soft-Handover-Verfahren [MAY1] in DVB-H-Netzen durchgeführt hatte, konnte er in diesem Berichtszeitraum die Leistungsfähigkeit dieser Verfahren bei Feldmessungen in der Praxis evaluieren [St. 08/507]. Zu diesem Zweck wurde unter Verwendung des DVB-H-Senders der Firma Media Broadcast in Hannover und des DVB-H-Versuchssenders des IfN in Braunschweig ein Zellübergang geschaffen. Bei Messfahrten zwischen Braunschweig und Hannover konnten zwischen den DVB-H-Signalen der beiden Sender Handover nach verschiedenen algorithmischen Ansätzen durchgeführt werden. Unter anderem zeigte sich, dass durch den Einsatz eines Soft Handovers im Vergleich zu einem Hard Handover ein Gewinn in Bezug auf die beim Handover auftretende IP-Paketfehlerrate um den Faktor zwei bis mehr als drei möglich war [MAY4].

Weiterhin wurden von Herrn May [MAY2] und mehreren Studierenden [Dipl. 08/004] verschiedene Verfahren für aktive DVB-H-Handover entwickelt und analysiert. Hierbei handelt es sich um Handover, bei denen zur Signalisierung neben dem DVB-H-Kanal selbst auch ein Mobilfunkkanal genutzt wird. Letzterer wird über IP Datacast zur Verfügung gestellt. Es konnte gezeigt werden, dass der aktive gegenüber dem passiven Handover einige Vorteile in Bezug



auf die Leistungsfähigkeit aufweist und zusätzlich auch neue Möglichkeiten, wie etwa zum Infrastruktur-gesteuerten Handover, bietet.

Um die Untersuchungen zu Handover mit DVB-H zu komplettieren, wurden darüber hinaus Untersuchungen zu Handover-Entscheidungsfunktionen durchgeführt [St. 08/502], [St. 08/508]. Derzeit komplettiert Herr May seine Dissertation zu dem Thema des Handover in hybriden Netzen.

Im Rahmen des DVB-Projektes arbeitete Herr May weiterhin in der Arbeitsgruppe CBMS (Convergence of Broadcast and Mobile Services) des DVB Technical Module an der Entwicklung der ‚Phase-2-Spezifikation‘ von IP Datacast mit. Er leitete dabei die Unterarbeitsgruppe „Mobility/Roaming“, die sich mit der Spezifikation von Handover- und Roaming-Prozeduren für DVB-H und IP Datacast beschäftigte. Ende September 2008 konnte eine neue Version der „Mobility Implementation Guidelines“ für IP Datacast fertiggestellt werden, für die Herr May wieder als Editor fungierte. Diese neue Version umfasst nun neben dem Zell-Handover auch Roaming-Fälle, die unter anderem bei der Nutzung eines DVB-H-Endgeräts im Ausland auftreten können. Schließlich dürfen die international sehr beachteten Arbeiten von Herrn May zur Bereitstellung nur lokal relevanter Dienste in globalen Gleichwellennetzen nicht unerwähnt bleiben [MAY/UNG1].

Im vergangenen Jahr hat Herr Buburuzan seine Forschungen im Arbeitspaket 2 des EU-Projekts DAIDALOS II fortgesetzt. Seine Hauptaufgabe war es hier, die Entwicklung der IEEE 802.21-basierten Abstraktionssicht erfolgreich abzuschließen und sie in den Mobilitäts- und Quality-of-Service-(QoS-)Rahmen des Projektes zu integrieren [BUB1], [BUB3], [BUB4], [BUB6]. Die Hauptkomponente hier ist die sogenannte Media-Independent-Handover-Funktion (MIHF), die als zusätzliche Schicht zwischen dem Netzwerk und den Medium-Access-Control-(MAC-)/Logical-Link-Control-(LLC-)Schichten dient. Sie ermöglicht die nahtlose Integration verschiedener Netzzugangstechnologien wie WLAN, WiMAX oder UMTS in ein drahtloses heterogenes Netzwerk. Hauptsächlich soll die MIHF die jeweiligen Besonderheiten der einzelnen Netzzugangstechnologien verbergen und dem Nutzer deren Funktionsweise durch technologieunabhängige, standardisierte Schnittstellen zur Verfügung stellen. Dieser Ansatz macht es möglich, dass die Mobilitäts- und QoS-Managementmodule nicht mehr an eine einzige Netzwerktechnologie gebunden sind und erlaubt es uns, Handover zwischen den Systemen auszulösen und durchzuführen. Diese Handover bezeichnet man auch als vertikale Handover. Sie treten auf, wenn sich ein mobiles Endgerät zwischen zwei Zugangspunkten bewegt, die zu zwei unterschiedlichen Netzzugangstechnologien gehören. Die für einen vertikalen Handover-Vorgang benötigte Information wird über ein technologie-unabhängiges Protokoll transportiert, das die Verbindung zwischen unterschiedlichen MIHFs herstellt, die in den mobilen Endgeräten und in den betreffenden Netzwerkeinheiten ausgeführt werden. Um die zeitliche Verzögerung bei einem derartigen Handover zu minimieren

und die Paketfehlerrate so klein wie möglich zu halten, werden auch verbesserte pro-aktive Prozesse eingesetzt. Alle diese Lösungen und deren Implementierung waren Teil der abschließenden DAIDALOS-II-Demonstration, die im November 2008 stattfand.

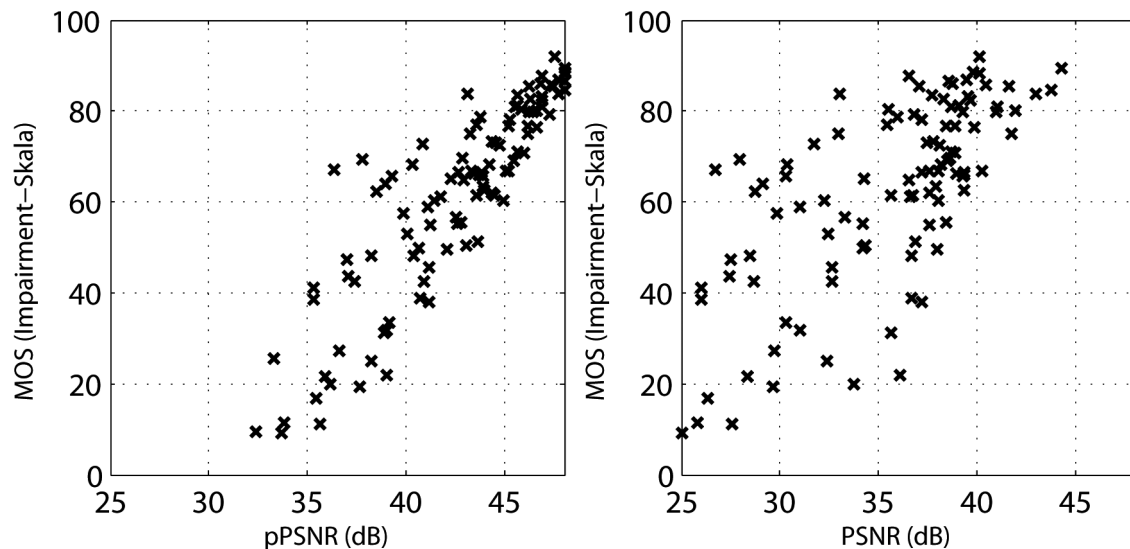
Das Ziel, Rundfunktechnologien in die zuvor beschriebenen DAIDALOS-Netze zu integrieren, hat Herr Buburuzan weiter verfolgt. Der Schwerpunkt dieser Facette seiner Tätigkeit lag in der Entwicklung von Anwendungsfällen [BUB2] und in der Bereitstellung von Lösungen zur Integration von DVB-Lösungen in die Standardisierungsarbeit des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) [BUB5]. Basierend auf diesen Arbeiten startete eine Kooperation zwischen dem DVB-Projekt und der Standardisierungsgruppe IEEE 802.21 [Dipl. 08/008], [St. 08/501].

## 8. Objektive Video-Qualitätsanalyse

Auf dem Gebiet der Bildqualitätsanalyse beschäftigt sich Herr Eden mit technischen Messverfahren, mit denen die vom Betrachter wahrgenommene Bildqualität codierter Videos möglichst gut vorhergesagt werden soll. In diesem Zusammenhang hat er im Berichtszeitraum einen Ansatz entwickelt, mit dem das Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) um die Berücksichtigung von Maskierungseffekten im menschlichen visuellen System erweitert wird [EDE2], [EDE3]. Die Vorgabe bei der Entwicklung seiner Verfahren ist, dass die Messung der Maskierungseffekte allein aus dem decodierten Bild (im Empfänger) erfolgen können muss. Somit ist es in Kombination mit einer PSNR-Schätzung, wie sie bereits in der Vergangenheit am IfN entwickelt wurde, möglich, die Bildqualität auf Empfängerseite – also ohne Möglichkeit zum Zugriff auf das unkomprimierte Originalvideo – zu messen. Eine Messung der Bildqualität im laufenden Sendebetrieb wäre anders kaum möglich.

Für die Berücksichtigung örtlicher Maskierungseffekte verwendet Herr Eden ein Maß, das auf einem Gradientenbild basiert. Das Gradientenbild gestattet die Ermittlung der Stärke von im Bild vorhandenen Strukturen und bietet sich deshalb als Indikator für örtliche Maskierungseffekte an. Das Gradientenbild wird dabei aus dem bereits decodierten Signal berechnet. Mit Hilfe von psychophysiologischen Untersuchungen wurde ein Zusammenhang zwischen der in dem Gradientenbild vorhandenen Signalleistung und den Maskierungseigenschaften der entsprechenden Bildstruktur hergestellt. Die Maskierungseigenschaften wurden mittels subjektiver Tests in Form von Sichtbarkeitsschwellen ermittelt und können verwendet werden, um das PSNR entsprechend anzupassen. Das sich daraus ergebende „perceptual PSNR“ (pPSNR) zeigt eine hohe Korrelation mit den Ergebnissen subjektiver Tests, die im Zusammenhang dieser Arbeit sowohl für Einzelbilder als auch für Videosequenzen durchgeführt wurden. Die folgen-

de Abbildung zeigt Streudiagramme, in denen die Ergebnisse von subjektiven Tests mit dem PSNR bzw. dem pPSNR einiger Bilder aus unterschiedlichen Videosequenzen unterschiedlicher Datenraten verglichen werden. Es ist bei Verwendung des pPSNR eine deutliche Verbesserung der Korrelation zwischen den gemessenen und den von Betrachtern auf der Ordinate angegebenen subjektiv wahrnehmbaren Störungen (Mean Opinion Score: MOS) im Bild erkennbar. Der Korrelationskoeffizient, der häufig als Maß für die Güte derartiger Messverfahren verwendet wird, beträgt bei Einsatz von pPSNR etwa 0,89 gegenüber 0,72 bei Einsatz von PSNR.



**Vergleich der von Betrachtern wahrgenommenen mit den gemessenen Bildstörungen (links: Vergleich des pPSNR mit dem MOS, rechts: Vergleich des PSNR mit dem MOS)**

## 9. IT-Serviceteam

Das IT-Serviceteam bestehend aus Herrn Schlegel und Herrn Gudat hat neben diversen kleineren Projekten in diesem Jahr einen großen Teil der bestehenden IT-Infrastruktur des Instituts erneuert. Im CIP-Pool (CIP: Computer-Investitions-Programm) wurde das Betriebssystem aktualisiert und in Zusammenarbeit mit dem Gauß-IT-Zentrum der TU Braunschweig nahezu die komplette Hardware ausgetauscht. Weiterhin wurden diverse Arbeitsplatzrechner erneuert, Hochleistungsdrucker angeschafft und die zentrale Instituts-Firewall in das IT-Zentrum der TU ausgelagert. Die neue, leistungsstarke und ausfallsichere Firewall wird aber weiterhin vom IfN aus verwaltet. Auch der Umbau der neuen Institutsräume und der Umzug wurden vom Serviceteam koordiniert.

## **Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik (Fingscheidt)**

### **1. Forschungsfelder der Abteilung**

Forschungsschwerpunkte der Abteilung Signalverarbeitung sind die Sprachverarbeitung, Human Computer Interaction (HCI) im Kfz sowie die Mustererkennung und Dokumentverarbeitung.

Im Bereich der Sprachverarbeitung erforschen wir Methoden der Störgeräuschreduktion, der akustischen Echokompensation und der künstlichen Bandbreitenerweiterung sowie Qualitätsmessverfahren. Im Rahmen der HCI im Kfz arbeiten wir an Mikrofonarray-Technologien, robuster automatischer Spracherkennung sowie an der Fahrer-Zustandsdetektion. Qualitätskontrolle in Produktionsprozessen ist zurzeit unser Fokus im Bereich der Mustererkennung. Dokumentverarbeitung betreiben wir maßgeblich im Rahmen unserer Handschrifterkennungsaktivitäten sowie im Forschungsvorhaben „Bits on Film“.

### **2. Projekte**

Im Berichtszeitraum konnte eine Reihe neuer Projekte gestartet werden.

Im Bereich der öffentlichen Förderung konnten wir Mitte 2008 ein Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beginnen, das die künstliche Bandbreitenerweiterung auf Basis von Sprachsignalen und deren phonetischer Transkription zum Gegenstand hat. Weiterhin haben wir den Zuschlag für das InnoNet-Projekt EQOS – gefördert vom BMWi – erhalten: Hier geht es um die Online-Qualitätskontrolle beim Laserstrahlhartlöten. Schließlich haben wir uns gefreut, dass unser Vorantrag zur Analyse historischer arabischer Dokumente von der DFG bewilligt worden ist. Der Hauptantrag mit Partnern in Israel und Palästina steht unmittelbar vor der Fertigstellung.

Im Bereich der Sprachverarbeitung und HCI im Kfz konnten wir eine Reihe neuer Industrieprojekte starten. So arbeiten wir für den Entwicklungsbereich der Volkswagen AG zurzeit an neuen Mikrofonarraykonzepten sowie an der künstlichen Bandbreitenerweiterung für Telefonieanwendungen. Gemeinsam mit den anderen beiden Abteilungen am IfN wurde ein Projekt mit der Siemens AG Rail Automation in Braunschweig gestartet (mehr dazu im Bericht auf Seite 67). Im Rahmen des HONDA German Initiation Grant starteten wir das ACUSTATES-Projekt, das zunächst grundsätzliche Möglichkeiten der sprachlichen Mustererkennung im Fahrzeuginnenraum recherchiert hat und sich jetzt auf die Entwicklung einer Fahrer-Stressdetektion fokussiert. Ebenfalls neu gestartet ist eine Kooperation mit dem japanischen Sprachtechnologieanbieter Asahi Kasei, die die

Entwicklung von instrumentellen Sprachqualitätsmaßen zum Gegenstand hat. Schließlich danken wir Dr. Korthauer von der Robert Bosch GmbH in Stuttgart, der uns nach der Siemens Corporate Technology (CT) in München und der Universität Politècnica de Catalunya (UPC) in Barcelona eine dritte Sprachdatenbank der SpeechDat-Car-Familie zu Forschungszwecken im automotiven Kontext zur Verfügung gestellt hat.

Im Berichtszeitraum wurden folgende Projekte weitergeführt:

Im Auftrag der Entwicklung der Volkswagen AG, Wolfsburg, hat Prof. Fingscheidt an der Standardisierungsaktivität „From/In/To Cars Communication“ (FITCAR) der ITU-T Study Group 12 mitgewirkt. Am Institut erarbeitete Verfahren zur verbesserten Sprachqualitätsbewertung von Freisprech-Algorithmen und -Systemen sind in den Draft der P.1100-Empfehlung der ITU-T übernommen worden. Eine entsprechende Standardisierungsaktivität für breitbandige Freisprechalgorithmen ist bereits in der Fokusgruppe CARCOM unter unserer erneut aktiven Beteiligung gestartet. Ein Projekt zur Verbesserung der Erkennungsrate Push-to-Talk-getriebener Spracherkennungssysteme haben wir mit der Konzernforschung der Volkswagen AG weitergeführt.

Im Rahmen eines AiF-Forschungsvorhabens (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen) arbeiten wir gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, Braunschweig und dem Institut für Hochfrequenztechnik der TU Hamburg-Harburg an der Qualitätssicherung bei der Hochfrequenzverklebung von Brettschichtholz.

Im MILLENIUM-Projekt (Bits on Film), das seitens des BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) gefördert wird, arbeiten wir mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) in Freiburg und einigen kleineren Unternehmen an der Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm.

### **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

Im Berichtszeitraum durften wir einige neue Mitarbeiter begrüßen: So arbeitet seit 01.08.2008 Herr Frithjof Hummes bei uns im Bereich der Sprachverarbeitung und Kfz-Anwendungen und führt sein Diplomarbeitsthema zur Emotionserkennung in Richtung einer Fahrer-Stressdetektion fort. Weiterhin stieß am 01.11.2008 Herr David Scheler zu uns und baut die Arbeiten im Bereich der automatischen Spracherkennung weiter aus.

Weitere Mitarbeiter sind Herr El Abed (Mustererkennung/Dokumentverarbeitung), Herr Voges (Bits on Film), die Herren Suhadi, Bauer, Yu und Fodor (Sprachverarbeitung und HCI im Kfz) sowie Dr. Märgner (Mustererken-

nung/Dokumentverarbeitung). Damit arbeiteten in der Abteilung Signalverarbeitung zum Ende des Berichtszeitraums neben Prof. Fingscheidt mittlerweile 9 Wissenschaftler mit.

In gewohnter Weise konnten wir uns auch im zurückliegenden Jahr auf die Unterstützung von Frau Erichsen-Rua verlassen. Die Vorlesung Mustererkennung mit begleitender Übung ist von Herrn Dr. Märgner unter Mitarbeit der Herren Yu und El Abed erstmals im Sommersemester 2008 durchgeführt worden. Zum Wintersemester 2008/2009 bietet Prof. Fingscheidt erstmalig die neue Lehrveranstaltung Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing) mit begleitendem Seminar an.

In den Sommermonaten besuchten uns über einen Zeitraum von 6 Monaten insgesamt 7 Gastwissenschaftler(innen) aus Tunesien und führten Teile ihrer Forschungsarbeiten zur Handschrifterkennung bei uns durch. Im Berichtszeitraum haben bei uns darüber hinaus sieben Studierende eine Studienarbeit und neun Studierende eine Diplomarbeit abgeschlossen; außerdem hat uns noch eine Vielzahl an wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützt.

Im Mai 2008 konnten wir ein weiteres „Teammitglied“ begrüßen: Unser Forschungsfahrzeug (VW Touran), eine Berufungszusage der TU Braunschweig an Prof. Fingscheidt. Das Fahrzeug wird uns in den zwei Forschungsbereichen Sprachverarbeitung und HCI im Kfz als wertvolle Quelle zur Generierung von Datenmaterial und zum Aufbau von Demonstratoren dienen. Mehr dazu im Sonderbericht auf Seite 101.

#### **4. Sprachverarbeitung**

Im Bereich der Sprachverarbeitung stellte weiterhin das Ideal-Gain-Averaging-Verfahren zur umgebungsoptimierten Störgeräuschreduktion einen Schwerpunkt unserer Forschung dar [FIN/SUH2]. Durch Einführung eines neuen Trainingsprozesses konnten wir es noch einmal verbessern [SUH/FIN3]. Herr Suhadi hat diesen datengetriebenen Ansatz mit Unterstützung einer Studienarbeit auch auf eine SNR-Schätzung übertragen können [St. 08/513]. Hier wird das sog. A-priori-SNR mittels neuronalem Netz geschätzt und liefert in Verbindung mit einem einfachen Wiener-Filter herausragende Ergebnisse. Herr Steinert, Doktorand bei der Siemens AG in München, hat sein filterbankbasiertes Freisprechsystem um eine 16-kHz-Variante erweitert. Es steht nun ein Verfahren mit geringer Verzögerungszeit bei hoher Qualität zur Verfügung [FIN3], [FIN6]. Als Referenz wurde eine weitere modellbasierte, breitbandige, akustische Echokompensation realisiert. Integriert man noch die Ergebnisse einer Diplomarbeit zur dynamischen Kompression und Signalbegrenzung [Dipl. 08/012], dann steht insgesamt eine hervorragend robuste Technik zur Sprachsignalverbesserung z. B. im Kfz zur Verfügung.

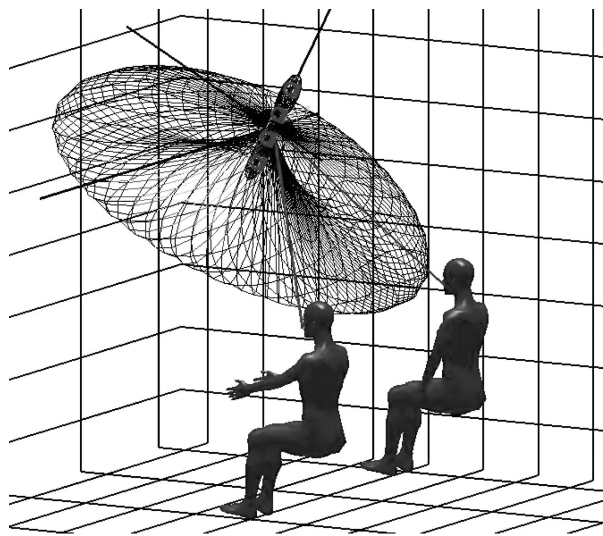
Prof. Fingscheidt hat im Berichtszeitraum bei der ITU-T im Rahmen der SG12-Fokusgruppe „From/In/To Cars Communication“ (FITCAR), die seit Herbst 2008 den Namen CARCOM trägt, als Delegierter der Volkswagen AG Wolfsburg mitgearbeitet. So wurde ein am IfN entwickeltes Verfahren zur Sprachqualitätsmessung von Freisprech-Algorithmen und -Systemen in den aktuellen Draft der P.1100-Empfehlung „Narrowband Hands-Free Communication in Motor Vehicles“ übernommen [ITU1]. Es ist ein optionales Testverfahren, das erstmals die Messung der Sprachverzerrung im „Double Talk“ ermöglicht – eine wichtige Kenngröße zur instrumentellen Qualitätsbeurteilung von Freisprecheinrichtungen. Die Arbeiten bei der ITU-T wurden stark von den Herren Suhadi und Steinert unterstützt, die eine Vielzahl an Untersuchungen durchgeführt und letztlich den „proof of concept“ erbracht haben [SUH/FIN1], [FIN/SUH1], [SUH/FIN2]. In einem Industrieprojekt mit dem japanischen Freisprechsystemhersteller Asahi Kasei hat Herr Suhadi ein komfortables Messtool entwickelt, das standardkonforme Messungen nach P.1100 erlaubt. Die Zielsetzung für die neue Fokusgruppe CARCOM ist die Erarbeitung einer ITU-T-Empfehlung für breitbandige Freisprecher im Kfz im Jahre 2009.

Im Themenbereich der robusten Sprachübertragung ist in einem Buchkapitel das Konzept der Soft Decision-(oder Softbit-)Sprachdecodierung nochmals ausführlich mit Fokus auf die Parametermodellierung publiziert worden [FIN2]. In den European Transactions on Communications hat Prof. Fingscheidt gemeinsam mit anderen Kollegen eine deutsche Perspektive auf die Thematik der gemeinsamen Quellen- und Kanalcodierung formuliert [FIN1].

Unsere Arbeiten zur künstlichen Sprachbandbreitenerweiterung zur Qualitäts- und Verständlichkeitsverbesserung in der Telefonie haben an Kontur gewonnen. Zunächst hat Herr Bauer mit dem von ihm realisierten System [BAU/FIN2] zeigen können, dass die Sprachenabhängigkeit grundsätzlich nicht allzu groß ist [BAU/FIN3], jedoch eine gewisse Sprecherabhängigkeit existiert [BAU/FIN1]. Im Rahmen eines Projektes mit dem Entwicklungsbereich der Volkswagen AG sind dann weitere umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt worden, die ein interessantes Ergebnis zutage gefördert haben: Das allzu bekannte Problem vieler Verfahren zur künstlichen Sprachbandbreitenerweiterung, nämlich ein deutlich hörbarer Lipseleffekt bei manchen Sprechern, ist nicht primär auf eine schlechte Klassifikation im Bereich der Frikative, sondern hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass das HMM-basierte System selbst bei Kenntnis der Frikativpositionen schlichtweg kein gutes scharf klingendes /s/ reproduzieren kann. Dies ist detailliert analysiert worden [BAU/FIN4] und führt nun zu völlig neuen algorithmischen Ansätzen der künstlichen Bandbreitenerweiterung. Diese Untersuchungen sind maßgeblich durch eine Diplomarbeit unterstützt worden [Dipl. 08/011].

## 5. Human-Computer-Interface-(HCI)-Technologien im Kfz

Eine erste Arbeit in diesem Forschungsschwerpunkt wurde von Herrn Yu in Kooperation mit dem Entwicklungsbereich der Volkswagen AG gestartet. Hierbei geht es um mögliche alternative Mikrofonarraypositionen sowie um die Algorithmen zum Beamforming speziell bei Störeinflüssen im Kfz. Die Herausforderung besteht insbesondere darin, den eher tieffrequenten Störschall im Kfz zu eliminieren. In einem ersten Schritt wurde ein Freifeldplanungstool für Mikrofonarrays entwickelt (siehe Abbildung), das sukzessive in Richtung eines realitätsnäheren Planungstools unter Berücksichtigung der Kfz-Umgebung weiterentwickelt werden soll. In Kooperation mit der IAV GmbH in Gifhorn sind 30-kanalige Aufnahmen und Impulsantwortmessungen unter realen Bedingungen durchgeführt worden. Im Rahmen einer Studienarbeit ist darüber hinaus ein Vorverstärker für das bei uns vorhandene AKG-Mikrofonarray entstanden [St. 08/506], wie es z. B. in der Mercedes E-Klasse Verwendung fand.



### Visualisierung des Mikrofonarray-Gewinns im Planungstool

Vielfältige Forschungsmöglichkeiten im Bereich der Human Computer Interfaces (HCI) im Kfz haben wir im Berichtszeitraum durch eine Diplomarbeit zur automatischen Spracherkennung mittels des HTK (Hidden Markov Model Toolkit) vorbereiten können [Dipl. 08/015]. Nach Abschluss seines Studiums verstärkt uns der Bearbeiter Herr Scheler nun als Wiss. Mitarbeiter in der automatischen Spracherkennung. Herr Fodor hat in Kooperation mit der Volkswagen Konzernforschung an einem Verfahren gearbeitet, das eine komfortablere und robustere Nutzung der automatischen Spracherkennung im Kfz ermöglicht. Es zeichnet sich u. a. durch eine Barge-in-Funktionalität aus, basiert also auf einer für die Applikation optimierten akustischen Echokompensation und einer Sprachaktivitätserkennung (Voice Activity Detection, VAD). Bei realistischem



Radio-Störsignal konnten im Labor unter Verwendung des HTK-Erkenner bereits signifikant höhere Erkennungsraten erzielt werden. Ein Fahrzeugdemonstrator ist im Oktober auf dem AUDI-Forschungstag präsentiert worden. Weiterhin wurden erste Arbeiten zur Lokalisierung des Gesichts und der Blickrichtung auf Basis einer fahrer ausgerichteten Innenraumkamera durchgeführt. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde der Stand der Technik dargestellt und ein flexibel einsetzbares Entwicklungstool zur Gesichtserkennung und -verfolgung erstellt [Dipl. 08/010].

Schließlich hat das Thema der akustischen Zustandsklassifikation im Kfz-Innenraum an Fahrt aufgenommen. Nach einigen konzeptionellen Vorarbeiten wurde eine Diplomarbeit im Bereich der Emotionserkennung aus Sprachsignalen durchgeführt [Dipl. 08/003]. Herr Hummes führt zurzeit das Thema seiner Diplomarbeit in etwas geänderter Zielrichtung fort: Nach einer Literaturstudie zur akustischen Zustandsklassifikation arbeitet er nun in Kooperation mit HONDA am Projekt ACUSTATES, wo es konkret um die Entwicklung einer Fahrer-Stressdetektion aus Signalen geht, die vom Freisprechmikrofon erfasst werden. Diese können dann dem Infotainment oder der Fahrerassistenz als Low-level-Hilfsinformation zugeführt werden.

## **6. Mustererkennung und Dokumentverarbeitung**

Im Bereich der Mustererkennung konnte Dr. Märgner im Berichtszeitraum das neue, vom BMWi geförderte InnoNet-Projekt EQOS (Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen Online-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten) einwerben. Unsere Forschung erfolgt in Zusammenarbeit mit den beiden Fraunhofer-Instituten für Produktionstechnik (IPT) bzw. Lasertechnik (ILT) in Aachen und mehreren Industrieunternehmen. Unsere Aufgabe wird es dabei sein, Sequenzen einer Schwarz-Weiß-Videokamera und einer Infrarot-Kamera, die online beim Lötprozess gewonnen werden, auf Qualitätsmerkmale hin zu untersuchen und diese als Prozessparameter auszugeben, um frühzeitig mögliche Fehler zu detektieren. Erste Testsequenzen eines Lötprozesses, aufgenommen mit einer SW-Videokamera, sind bereits im Rahmen einer Diplomarbeit untersucht worden [Dipl. 08/016].

Unser laufendes AiF-Forschungsvorhaben zur Qualitätssicherung bei der Hochfrequenzverklebung von Brettschichtholz wurde fortgesetzt. Neben Tests unterschiedlicher Leime im Hochfrequenzfeld, die beim Institut für Hochfrequenztechnik der TU Hamburg-Harburg durchgeführt werden, hat sich der zweite Forschungspartner, das Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI, mit glasfaserbasierten Temperatursensoren und Temperatur messenden Thermographiekameras befasst. Wir haben unsere Arbeiten zur onlinefähigen Detektion der Qualität der Leimfugen, basierend auf Testsequenzen aus früheren Messungen,

fortgesetzt. Es wurde ein Algorithmus realisiert, der die Anzahl und die Längen der Unterbrechungen der erwärmten Leimfugen bestimmt. Diese Werte stellen einen Qualitätsparameter der Verleimung dar.

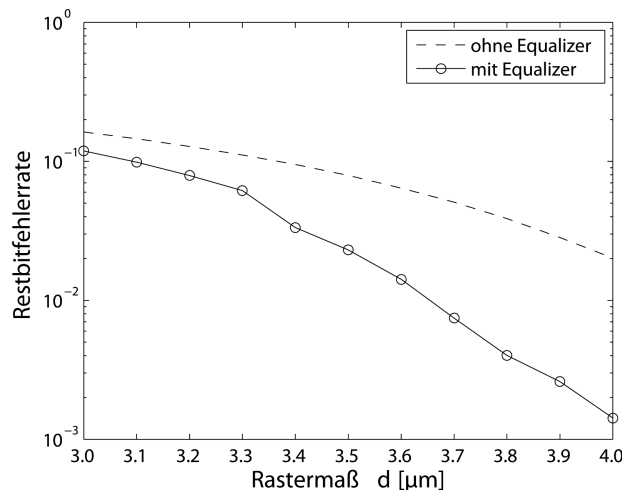
Als eine weitere erfreuliche Nachricht aus unserer erfolgreichen Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI kann berichtet werden, dass das in den vergangenen Jahren gemeinsam entwickelte Verfahren zur Bestimmung der Wasserzeichen in historischen Papieren mittels Thermographie, das sich als eine äußerst effektive Methode herausgestellt hat, inzwischen verbessert und in diesem Jahr gemeinsam mit dem WKI zum Patent angemeldet wurde. Das Verfahren wurde auch im Rahmen des Workshops der Initiative Bildverarbeitung Schleswig-Holstein in Hamburg [MAE2] präsentiert.

Im Bereich der Dokumentanalyse hat Herr El Abed zusammen mit Dr. Märgner auch im aktuellen Berichtszeitraum die Arbeiten zur Arabischen Handschrifterkennung vorangebracht. Ein wesentlicher Schwerpunkt lag dieses Mal auf dem vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten Hochschulkooperationsprojekt mit den Hochschulen ENIS (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax) und ENIT (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis) in Tunesien. Im zweiten Jahr dieses Kooperationsprojektes ist als besonderes Ereignis ein im März von uns gemeinsam mit den tunesischen Partnern organisierter dreitägiger Workshop in Hammamet, Tunesien, zu werten. Im Sommer hielten sich dann insgesamt 7 Studentinnen und Studenten und Wissenschaftliche Mitarbeiter aus Tunesien jeweils 2 bis 6 Monate am Institut auf (siehe dazu auch den Sonderbericht auf Seite 102). Die Arbeiten unserer Gäste, die von Herrn El Abed betreut wurden, waren überaus erfolgreich, was sich in verschiedenen gemeinsamen Veröffentlichungen niederschlägt [ELA1], [ELA2], [ELA3], [ELA4]. Als wichtigste Konferenz zur Handschrifterkennung im Jahr 2008 stellte die International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR) in Montreal eine Plattform dar, auf der wir unsere Arbeiten präsentieren konnten [ELA/MAE2], [ELA/MAE3].

Die Forschungsarbeiten von Herrn El Abed wurden im Berichtszeitraum, unterstützt von mehreren studentischen Arbeiten [Dipl. 08/017], [St. 08/510], [St. 08/511], [St. 08/512], zu einem gewissen Abschluss geführt. So konnte er zeigen, dass durch die Kombination von mehreren unabhängigen Erkennern eine deutliche Verbesserung der Erkennungsqualität erreicht werden kann [ELA/MAE1]. Die internationale Anerkennung seiner Arbeit lässt sich auch daran ablesen, dass er zu einer internationalen Tagung nach Rouen, Frankreich für einen Vortrag eingeladen wurde [ELA/MAE4]. Neben den verschiedenen Konferenzbeiträgen konnten wir im Berichtszeitraum unsere Arbeiten auch in einem Buchbeitrag [MAE/ELA1] und in einer Zeitschrift veröffentlichen [MAE/ELA2]. Letztere ist noch ein Ergebnis der Zusammenarbeit mit unserem iranischen Gastwissenschaftler Dr. Saeed Mozaffari, der uns im Jahr 2006 besucht hatte.

## 7. Bits on Film

Auf dem Forschungsgebiet Datenspeicherung auf Mikrofilm besteht eine enge Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik. Hintergrund dieser Forschungsaktivitäten ist die lange Lebensdauer des Mikrofilms, die bei entsprechender Lagerung bis zu 500 Jahre erreichen kann. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber konventionellen Datenträgern wie CDs, DVDs, Festplatten oder Magnetbändern.



**Restbitfehlerraten für verschiedene Rastermaße  
(mit und ohne Entzerrer)**

Innerhalb des letzten Jahres wurde intensiv an der Analyse verschiedener Testbelichtungen gearbeitet, die unter anderem Aufschlüsse über wichtige Eigenschaften des Übertragungskanal Mikrofilm geben sollten. Schließlich gelang ein gewisser Durchbruch bei der Modellierung des Kanals sowie beim Entwurf eines kombinierten Kanaldemodulators und neuartigen GMM-(Gaussian Mixture Model)-basierten Entzerrers. Letzterer erlaubt eine drastische Reduktion der Bitfehlerrate im Vergleich zu einem herkömmlichen Demodulator mit „hard decisions“ bei gleichbleibendem Rastermaß (siehe obige Abbildung). Für ein Rastermaß von  $d = 4\mu\text{m}$  ergibt sich z. B. ein Gewinn um mehr als eine Größenordnung. Die erreichte Restbitfehlerrate von etwa  $10^{-3}$  stellt nun eine hervorragende Ausgangsbasis für den Einsatz von Fehlerschutzverfahren mit überschaubarer Redundanz dar, so dass eine quasi fehlerfreie Speicherung ermöglicht wird. Auf der IS&T Archiving-Konferenz in Bern hat Herr Voges in seinem mit dem Best Interactive Paper Award ausgezeichneten Beitrag [VOG/MAE/FIN1] Untersuchungen und Abschätzungen zu möglichen Speicherdichten vorgestellt (Sonderbericht auf Seite 98). Unterstützt durch eine Diplomarbeit [Dipl. 08/014], konnten auch die Analyseverfahren für die Testbelichtungen weiter verfeinert werden.

## **Abteilung Mobilfunksysteme (Kürner)**

### **1. Forschungsfelder der Abteilung**

Das Jahr 2008 war hinsichtlich der Einwerbung von Drittmitteln für Forschungsprojekte das mit Abstand erfolgreichste Jahr der Abteilung Mobilfunksysteme seit dem Dienstantritt von Prof. Kürner im Jahr 2003. Erfreulich ist dabei, dass jetzt in allen drei Forschungsfeldern der Abteilung große Förderprojekte mit mehrjährigen Laufzeiten bearbeitet werden. Neben dem bereits im vergangenen Jahr gestarteten Forschungs-Verbundvorhaben C3World konnten in diesem Jahr die Projekte SOCRATES, QStream und „WiMAX in Niedersachsen“ gestartet werden. Die Teilnahme an diesen Projekten garantiert somit eine langfristig stabile Weiterführung der in den vergangenen Jahren begonnenen Forschungsaktivitäten.

Im Forschungsfeld „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ stehen Verfahren zur Selbstorganisation im zukünftigen Mobilfunkstandard LTE (Longterm Evolution), die im Rahmen des europäischen SOCRATES-Projektes bearbeitet werden, im Vordergrund. Darüber hinaus werden hier die laufenden Aktivitäten zur Ausbreitungs-, Verkehrs- und Mobilitätsmodellierung ebenso fortgeführt wie die Arbeiten in den Bereichen der DVB-H-Netzplanung und WiMAX.

Im Forschungsfeld „Inhousekommunikation / Kommunikation in Flugzeugkabinen“ haben mit Herrn Dr. Jaouhar Jemai (bis 29. Februar 2008; Titel der Dissertation: „On the Calibration of Channel Models for Indoor Broadband Radio Communication“) und Herrn Dr. Radoslaw Piesiewicz (bis 31. März 2008; Titel der Dissertation: „Propagation Aspects and Performance Study of Future Indoor Wireless Communications Systems at THz Frequencies“) die ersten beiden Doktoranden von Prof. Kürner ihre Promotion erfolgreich abgeschlossen. Die Zusammenarbeit mit den Kollegen des Terahertz Communications Lab (TCL) wurde erfolgreich weitergeführt und mit dem MEDEA+-Projekt QStream konnte sogar das erste gemeinsame Projekt akquiriert werden. Die Arbeiten auf dem Gebiet der Funkkanalmodellierung in Flugzeugkabinen wurden mit Untersuchungen zum Einfluss von Passagieren auf die Funkausbreitung ebenfalls fortgesetzt.

Das dritte Forschungsfeld, die „Fahrzeug-X-Kommunikation“, in dem bisher ausschließlich automotiv Anwendungen im Vordergrund standen, ist auf die Kommunikation im Eisenbahnumfeld erweitert worden. Im Rahmen des von der Firma Siemens beauftragten Forschungsvorhabens CoWaSy wurden zusammen mit den beiden anderen Abteilungen des Instituts Untersuchungen zur Eisenbahnsicherung durchgeführt. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Projekte und Forschungsaktivitäten detaillierter beschrieben.

## 2. Projekte

Alle Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in Projekte mit der Industrie, anderen Universitäten oder Instituten innerhalb der TU Braunschweig involviert. Wir sind in folgenden nationalen und internationalen Projekten engagiert:

### 2.1 Internationale Projekte

Wir arbeiten im Projekt SOCRATES („Self-Optimisation and self-ConfiguRATION in wirelESs networks“) im 7. Rahmenprogramm der EU, im MEDEA+-Projekt QStream („Ultra-high Data-rate Wireless Communication“) sowie im COST2100-Projekt „Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications“ mit, bei dem Herr Unger zusammen mit David Gómez-Barquero (Universidad Politécnica de Valencia) die Special Interest Group B „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“ leitet. Prof. Kürner und Herr Hecker waren Referenten der erstmals angebotenen COST 2100 Training School (COST – European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research) [KÜR1], [HEC1]. Herr Unger ist weiterhin Mitglied des Working Items 4 „Broadcast Network Structure and Coverage Expectations“ des bmcoforums. Prof. Kürner und Herr Schack sind Mitglieder im C2C-CC (CAR 2 CAR Communication Consortium). Prof. Kürner und Herr Jacob sind darüber hinaus Mitglieder der IEEE 802.15 Terahertz Interest Group [KÜR5] und schließlich ist Prof. Kürner Mitglied des mit den Frequenzen oberhalb von 275 GHz befassten Arbeitskreises der nationalen Vorbereitungsgruppe für die Weltfunkkonferenz 2011.

### 2.2 Nationale und regionale Projekte

Die erfolgreiche Kooperation mit der Abteilung für Elektronische Medien auf dem Gebiet der Netzplanung für DVB-H-Gleichwellennetze wurde fortgesetzt [MAY/UNG1]. Wir sind weiterhin im TCL sowie im niedersächsischen Forschungs-Verbundvorhaben C3World („Connected Cars in a Connected World“) beteiligt, bei dem Prof. Kürner derzeit Sprecher ist, und wurden in diesem Jahr Gründungsmitglied bei tubs.CITY. Zusammen mit mehreren Instituten der TUBS (Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund, Institut für Flugführung, Institut für Psychologie, Abteilung Kognitions- und Ingenieurpsychologie), der Verkehrsunfallforschung der Medizinischen Hochschule Hannover und dem Gesamtzentrum für Verkehr Braunschweig (GZVB) wird eine Machbarkeitsstudie zum Fußgänger- und Radfahrschutz erstellt. Im Bereich WiMAX ist zusammen mit dem Institut für Kommunikationstechnik der Leibniz Universität Hannover eine Machbarkeitsstudie zur Internetversorgung des ländlichen Raums am Beispiel Emsland erstellt worden. Ein Ergebnis dieser Studie ist der Start des von der „Stiftung Innovation Niedersachsen“ finanzierten Projekts „WiMAX

in Niedersachsen“. Zusammen mit dem Institut für Erdmessung der Leibniz Universität Hannover wurden Untersuchungen zum Indoor-Empfang von GPS-Signalen durchgeführt.

### **2.3 Industrieprojekte**

Auch in diesem Jahr wurde die erfolgreiche Zusammenarbeit mit der E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG auf verschiedenen Gebieten der Funknetzplanung fortgesetzt. Ein Projekt zum Thema „Location Based Services“ konnte abgeschlossen werden. Zusammen mit den Firmen atesio und AKOSIM werden darüber hinaus Projekte bearbeitet, die die Zielsetzung haben, die im Rahmen der Zusammenarbeit mit E-Plus entwickelten Algorithmen und Verfahren in die operative Planungsumgebung von E-Plus zu integrieren. Weitere Industrieprojekte werden mit den Firmen Airbus, Siemens, STF Tele Consult und Ubidyne durchgeführt.

### **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

Konnte im vergangenen Jahr hier noch von einer nicht vorhandenen Fluktuation in der Abteilung berichtet werden, stand das Jahr 2008 im Zeichen des Umbruchs. Zwei Mitarbeitern (Dr. Jemai, Dr. Piesiewicz), die nach erfolgreicher Promotion das Institut verlassen haben, stehen mit den Herren Martin Jacob, Thomas Jansen und Kin Lien Chee gleich drei neue Mitarbeiter gegenüber. Die Abteilung besteht jetzt aus sieben Wissenschaftlichen MitarbeiterInnen. Das Forschungsgebiet „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ wurde von Frau Neuland (Ausbreitungsmodellierung sowie SOCRATES) sowie den Herren Hecker (Verkehrs- und Mobilitätsmodellierung), Unger (DVB-H und WiMAX-Planung) und Jansen (SOCRATES) bearbeitet. Das Gebiet der Indoorkommunikation bearbeitete überwiegend Herr Jacob, der zunächst von den Herren Jemai und Piesiewicz und danach zeitweise von Herrn Chee unterstützt wurde. Das Forschungsgebiet „Fahrzeug-X-Kommunikation“ wird von den Herren Schack (Fahrzeug-X-Kommunikation und Fußgängerschutz) und Chee (Eisenbahnsicherung und Fußgängerschutz) betreut. Tatkräftig unterstützt wird die Abteilung nicht zuletzt durch Frau Röttger sowie von Wissenschaftlichen Hilfskräften und Studierenden, die im Rahmen ihrer Studien- und Diplomarbeit in der Abteilung mitarbeiten. Weiterhin wurde die Abteilung in diesem Jahr von den beiden Gastwissenschaftlern Prof. Nathan Blaunstein und David Gómez-Barquero verstärkt.

## **4. Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen**

### **4.1 Ausbreitungsmodelle für die Infrastrukturplanung**

Die Arbeiten zur Ausbreitungsmodellierung für Infrastrukturnetze hatten die Beschleunigung von Ray-Tracing-Algorithmen sowie die Anwendung dieser Algorithmen für die Simulation von Mehrantennensystemen im Fokus [NEU/KÜR1], [St. 08/504]. Darüber hinaus wurden Ausbreitungsmodelle für die Planung von WiMAX bei 3,5 GHz implementiert.

### **4.2 Auf Messungen basierende Mobilitäts- und Telefonverkehrsschätzung**

Im Zuge der sich stetig entwickelnden Automatisierung der Planung von Mobilfunknetzen werden Algorithmen entwickelt, die Schätzwerte über das Kundenverhalten erfordern [HEC1]. Neben der Schätzung des durch Sprache und Daten erzeugten Telefonverkehrs sind vor allem statistische Informationen über die Mobilität von Mobilfunkteilnehmern eine wichtige Kenngröße. Schätzwerte der entsprechenden Größen werden im Planungsprozess benötigt, denn für die neu geplanten Zellen stehen naturgemäß noch keine Messdaten zur Verfügung. Die erforderliche Zuverlässigkeit dieser Schätzwerte kann unter anderem durch Verwendung von Messungen in bereits bestehenden Zellen aus dem operativen Netz gesteigert werden. Herr Hecker entwickelte hierzu die erforderlichen Methoden. Auf diesem Forschungsgebiet besteht eine enge Kooperation mit dem Mobilfunkbetreiber E-Plus und der auf Optimierung von Netzen spezialisierten Firma atesio. Der Schwerpunkt der Arbeiten im Berichtszeitraum lag insbesondere auf der Entwicklung von Methoden zur Erzeugung von Mobilitätschätzwerten, z. B. der Anzahl sogenannter Location Updates. Erste Grundlagen wurden mit einer studentischen Arbeit [Dipl. 08/007] gelegt und im Folgenden mittels weiterer Analysen [HEC/KÜR1] zu einer Schätzprozedur ausgearbeitet [HEC/KÜR2].

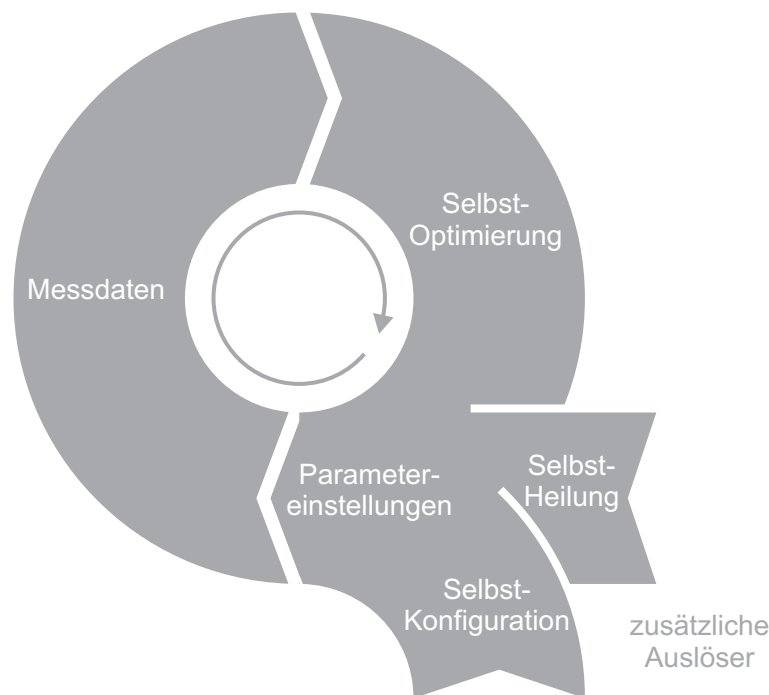
### **4.3 Location Based Services**

Der Begriff Location Based Service (LBS) bezeichnet einen Dienst, der einem Kunden lokale Informationen bereitstellt, die einen örtlichen Bezug zum aktuellen Aufenthaltsort des Teilnehmers haben. Ähnlich den Gelben Seiten kann es sich bei den Informationen um die nächsten Tankstellen, Restaurants, usw. handeln. Die beiden wesentlichen Bestandteile dieses Prozesses, die eine große Auswirkung auf die Qualität des LBS-Dienstes haben, sind die Ortung eines Teilnehmers und die Zuweisung von Informationen als Funktion dieses Ortes. In Kooperation mit E-Plus hat Herr Hecker Untersuchungen hinsichtlich der Ge-

nauigkeit von Ortungsverfahren durchgeführt, die auf der Auswertung des Zell-IDs unter Einbeziehung von aus Zellzuordnungswahrscheinlichkeiten ermittelten Planungsberechnungen basieren.

#### 4.4 Selbst-Organisation in zellularen Mobilfunknetzen

In dem EU-Projekt SOCRATES werden Algorithmen zur Selbst-Konfiguration, Selbst-Optimierung und Selbst-Heilung für zukünftige Mobilfunksysteme entwickelt [KÜR2], [KÜR3], [KÜR4], [KÜR6], [JAN/KÜR1]. Ziel dieser Algorithmen ist es, die Betriebs- und Investitionskosten (OPEX und CAPEX) zu senken und die Netzperformance zu steigern [JAN/KÜR/UNG1], [KÜR/JAN1]. Dafür werden kontinuierlich Messdaten gesammelt, die die Grundlage für die Algorithmen der Selbst-Optimierung sind (siehe Bild unten). Diese Algorithmen können automatisch Netzparameter, wie z. B. Antennenparameter, optimal anpassen. Wird z. B. ein neuer Standort aufgebaut, soll das Netz in der Lage sein, diesen automatisch selbst zu konfigurieren. Im Falle eines Ausfalls eines Netzelements kommen die Algorithmen der Selbst-Heilung zum Einsatz, um den Ausfall zu detektieren und zu kompensieren. Durch die Automatisierung dieser Vorgänge ist es möglich, wesentlich schneller auf Netzverschlechterungen zu reagieren als bisher, so dass eine höhere Netzqualität erreicht werden kann als dies bei einem statischen bzw. nicht selbst-optimierenden Netz möglich wäre.



#### Selbst-Organisation in zukünftigen Mobilfunknetzen

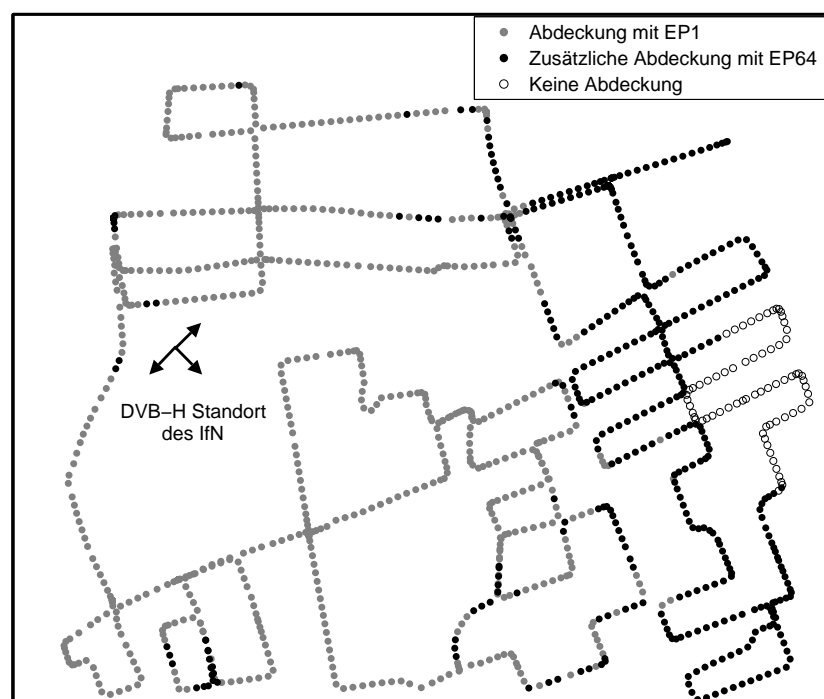


Im Institut werden insgesamt fünf Use Cases bearbeitet [KÜR/HEC/JAN1], [JAN1]. Aus dem Bereich Selbst-Optimierung bearbeitet Herr Jansen die Use Cases „Interference Coordination“, „Load Balancing“ und „Handover Parameter Optimisation“. Der Use Case „Interference Coordination“ versucht, die Interferenzen im Netzwerk so gering wie möglich zu halten, um dadurch die Qualität des Netzes zu erhöhen. Im Use Case „Load Balancing“ werden Algorithmen entwickelt, die die Last im Netz automatisch so verteilen, dass insgesamt eine höhere Kapazität als in einem statischen oder nicht-optimierten Netz erreicht wird. Durch den Use Case „Handover Parameter Optimisation“ werden die Handover-Parameter so angepasst, dass durch Handover verursachte negative Effekte, wie abgebrochene Verbindungen oder Ping-Pong-Handover, vermieden werden. Dieser Use Case ist eng mit dem Use Case „Load Balancing“ verknüpft, da die Handover-Parameter entsprechend der aktuellen Zelllast angepasst werden können. Aus dem Bereich Selbst-Heilung bearbeitet Frau Neuland die Use Cases „Cell Outage Management“ und „Coverage Hole Management“. Im Use Case „Cell Outage Management“ werden Algorithmen entwickelt, die automatisch den Ausfall von Zellen detektieren sollen. Wurde ein Zellausfall erkannt, werden automatisch Maßnahmen eingeleitet, um den Zellausfall möglichst gut zu kompensieren. Dabei wird auf Algorithmen der Selbst-Optimierung wie Load Balancing und Handover Parameter Optimisation zurückgegriffen. Der Use Case „Coverage Hole Management“ verfolgt das Ziel, Versorgungslücken automatisch zu detektieren und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten, um die Versorgungslücken wieder zu schließen.

#### 4.5 DVB-H-Netzplanung

Die Forschungsarbeiten im Bereich „Gleichwellennetze mit lokalen Inhalten für DVB-H“ wurden fortgeführt. Der von Herrn May entwickelte Ansatz macht es möglich, dass unterschiedliche Sender auf ein und derselben Sendefrequenz eigene, lokale Inhalte ausstrahlen. Das Gesamtgebiet ist dabei in einem frequenzökonomischen Gleichwellenbetrieb geschaltet, um eine Abdeckung mit globalen Inhalten zu gewährleisten. Es wurden Methoden zur Optimierung der Spektrumsnutzung und Abdeckungsqualität entwickelt. In [UNG/KÜR1], [UNG/KÜR2] wurde gezeigt, dass mit Hilfe von heuristischen Verfahren die Abdeckungsgebiete für lokale und globale Empfangsgebiete optimiert werden können. Heuristische Verfahren waren dabei notwendig, da es sich um ein kombinatorisches Problem zur Anpassung der Senderparameter (z. B. Sendeleistung und Antennenkonfiguration) handelt. In einer Kooperation mit David Gómez-Barquero (Universidad Politécnica de Valencia) im Rahmen der Special Interest Group B „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“ der COST 2100 wurde ein Verfahren untersucht, welches die Übertragung von Daten in einem DVB-H-Netz robuster macht. Mit der sogenannten Multi-Burst Forward Error Correction werden mehrere zeitlich aufeinanderfolgende Datenbursts (DVB-H sendet

Daten in Zeitschlitzten) miteinander kodiert, um Verluste durch komplette Datenbursts zu korrigieren. Eine Herausforderung dabei stellt die Ermittlung des Gewinns hinsichtlich der Abdeckungsqualität dar, da sich die Empfangseigenschaften bei sich bewegenden Nutzern schnell und stark verändern können. In [UNG2] wurde der Gewinn hinsichtlich des schnellen und langsamen Schwunds simulativ ermittelt und ein analytisches Modell entwickelt. In [UNG1] wurden realistische Szenarien für mobile Nutzer im Braunschweiger Stadtgebiet untersucht. Weiterhin wurden Messungen durchgeführt und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass speziell für Streaming-Dienste (z. B. mobiles Fernsehen) in Fahrzeugen eine erhebliche Qualitätssteigerung erzielt werden kann. Das Bild zeigt den Zuwachs an Abdeckungsfläche, wenn statt einem (traditioneller Fall, helle Punkte) 64 Datenbursts miteinander kodiert werden. Der Zugewinn an Abdeckung ist mit dunklen Punkten markiert.



**Zugewinn an Abdeckung durch  
Multi-Burst Forward Error Correction**

## **5. Indoorkommunikation / Kommunikation in Flugzeugkabinen**

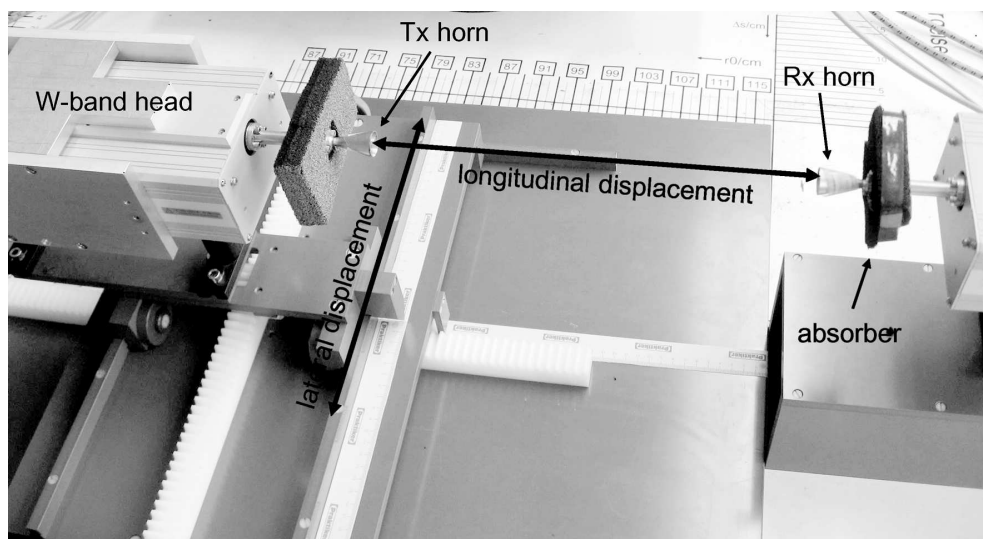
### **5.1 Kanalmodellierung innerhalb der Flugzeugkabine**

Neben typischen Anwendungen zur Kommunikation in Gebäuden [JEM/KÜR2] haben Kommunikationssysteme auf der Basis von UWB-Technologie auch ein

großes Potential für den zukünftigen Einsatz innerhalb der Flugzeugkabine. Solche Systeme könnten dem Flugreisenden drahtlosen Zugang zum In-Flight-Unterhaltungsprogramm oder schnelle Internetverbindungen bieten. In diesem Zusammenhang wurde bereits ein statistisches UWB-Kanalmodell für ein mittelgroßes Passagierflugzeug (Airbus A319) entwickelt [JEM/PIE/KÜR1], [JEM/PIE/KÜR2]. Zusammen mit dem Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) konnte in diesem Jahr ein Folgeprojekt von der Airbus Deutschland GmbH akquiriert und bearbeitet werden. Das Ziel dieses Projektes war es, den Einfluss von Passagieren auf den UWB-Übertragungskanal in einem Großraumflugzeug zu untersuchen und zu modellieren. Das im Rahmen des Projektes entwickelte Kanalmodell basiert auf Messkampagnen in einem leeren und in einem vollbesetzten Nachbau des Großraumflugzeugs in Originalgröße. Das Modell beinhaltet die frequenz- und abstandsabhängige Modellierung sowohl von Zeitbereichs- als auch Frequenzbereichsparametern. Die dafür nötigen Arbeiten wurden von Herrn Chee und Herrn Jacob durchgeführt.

## 5.2 mm-Wellen-/sub-mm-Wellen-Kommunikation

Das Interesse am Thema THz-Kommunikation steigt sowohl national als auch international, was zum Beispiel durch die Gründung der IEEE 802.15 THz Interest Group (siehe 2.1) zum Ausdruck kommt. Mehrere nationale und internationale Kooperationen und Projekte befinden sich zudem in der Planungsphase.



### Messaufbau für „point-to-point“-Kalmessungen im W-Band (75–110 GHz)

Die Zusammenarbeit innerhalb des TCL mit dem Institut für Hochfrequenztechnik und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) kann-

te auch in diesem Jahr erfolgreich weitergeführt werden. Das Konzept der THz-Kommunikation wird kontinuierlich weiterentwickelt und verfeinert [PIE/KÜR1]. Die Ausbreitungsmodellierung [PIE/KÜR3], [PIE/KÜR4] sowie die auf den entwickelten Kanalmodellen und Systemsimulationen basierenden Untersuchungen bezüglich der Leistungsfähigkeit zukünftiger THz-Kommunikationssysteme konnten fortgesetzt werden [KÜR/JAC/PIE1], [PIE/JAC/KÜR1], [PIE/KÜR/JAC1]. Auch die Kanalmessungen wurden weitergeführt. Die vorstehende Abbildung zeigt den Messaufbau für „point-to-point“-Kanalmessungen im W-Band (75–110 GHz). Damit wurden die Ausbreitungsbedingungen für kurzreichweitige Line-Of-Sight basierte Anwendungen messtechnisch untersucht [PIE/JAC/JEM/KÜR1], [Dipl. 08/013].

An der PTB steht nun ein 300-GHz-Übertragungssystem zur Verfügung. Mit diesem System konnte die drahtlose Übertragung eines Fernsehbildes über eine Entfernung von 22 m bei THz-Frequenzen demonstriert werden [PIE/KÜR2], [JAC/PIE/KÜR2]. Mit dem System sind außerdem die Übertragung hochbitratiger Daten sowie Kanal- und Ausbreitungsmessungen geplant. Zusammen mit den Partnern des TCL wurde ein Sonderheft der Zeitschrift „Frequenz“ mit internationalen Beiträgen zum Thema „Terahertz Technologies and Applications“ herausgegeben. Auch das TCL steuerte je einen Beitrag über Systemeigenschaften und Ausbreitungsbedingungen zukünftiger THz-Kommunikationssysteme und über planare Antennen für die Kommunikation bei [JAC/PIE/KÜR1], [JAC2]. Diese Antennen stammen aus der gemeinsamen Arbeit mit Prof. Schöbel, während der Antennen für die Kommunikation oberhalb von 100 GHz sowohl entwickelt als auch charakterisiert wurden [JAC1]. Die Abteilung für Mobilfunksysteme ist seit diesem Jahr auch an einem europäischen MEDEA+-Projekt beteiligt. Ziel des Projektes ist der Aufbau eines 60-GHz-Funksystems zur Indoor-Übertragung hochauflösender Videosignale. Die Arbeiten des IfN liegen dabei hauptsächlich auf dem Gebiet von Kanaluntersuchungen und der Systemauslegung. In Zusammenarbeit mit der Gruppe von Prof. Schöbel und dem Unternehmen „Institut für angewandte Funksystemtechnik GmbH (IAF)“ in Braunschweig wird darüber hinaus ein erster Systemdemonstrator aufgebaut. Dieser Demonstrator wird auch die Möglichkeiten des Beamformings enthalten, was eine ungestörte Übertragung auch im Falle einer blockierten Sichtverbindung garantieren soll.

## **6. Fahrzeug-X-Kommunikation**

### **6.1. Anwendungen im Automobilbereich**

Unter der sogenannten Car-to-X-Kommunikation versteht man die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander bzw. mit der umgebenden Infrastruktur. Durch die Anbindung der Fahrzeuge an Telekommunikationsnetze sollen in Zu-

kunft z. B. mobile Breitbanddienste, wie das Herunterladen von Videos, im Fahrzeug genutzt werden können. Um nun diese Videos von der zentralen Multimedialeplattform des Fahrzeugs auch auf mobile Endgeräte von Fahrzeuginsassen übertragen zu können, müssen die Endgeräte an das Infotainmentsystem des Fahrzeugs angeschlossen werden. Für die drahtlose Anbindung könnte die Breitbandfunktechnologie (Ultra Wide Band – UWB) verwendet werden. Bei UWB handelt es sich um eine drahtlose Technologie, die bei geringen Entfernungen sehr hohe Datenraten (bis 480 Mbit/s) ermöglicht. Während die Übertragungseigenschaften bei der Verwendung im Home-Entertainment-Bereich (zum Beispiel bei der Anbindung eines digitalen Receivers an ein Display) schon umfangreich untersucht wurden und eine robuste Übertragung gewährleistet werden kann, sind die Anwendungsmöglichkeiten im automobilen Umfeld noch weitestgehend ungeklärt. In dem durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Projekt C3World beschäftigen wir uns mit der Funkausbreitungsmodellierung im Fahrzeugumfeld. Neben der Untersuchung der Funkkanäle für die Car-to-X-Kommunikation [Dipl. 08/006], [Dipl. 08/018] werden auch die Ausbreitungsverhältnisse innerhalb des Fahrzeugs untersucht. Die Ergebnisse von Ausbreitungsmodellierungen und -messungen bringen wir als Development Member in das C2C-CC sowie in die Special Interest Group Car-to-X Communication der COST Action 2100 ein [SCHA/JEM/PIE/KÜR2].

Für den Entwurf der Ausbreitungsmodelle wurden umfangreiche Messungen in drei unterschiedlichen Fahrzeugmodellen durchgeführt [SCHA/JEM/PIE/KÜR1]. Im Bild sind beispielhaft die Messpositionen der Antennen sowie der verwendete Geräteaufbau für die Untersuchungen im Audi A8 gezeigt. Die wesentlichen Fragestellungen bei den Untersuchungen sind der Einfluss der Fahrzeuginsassen auf den Funkkanal sowie die Wahl einer geeigneten Sendeantennenposition. Aus den durchgeführten Messungen wird zurzeit mit Hilfe einer Simulation die resultierende Bitfehlerrate ermittelt, um die Umsetzbarkeit diverser Anwendungen überprüfen zu können.



**Messpositionen der Antennen für UWB-Messungen im Audi A8**

## 6.2. Anwendungen in der Eisenbahnsicherung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens CoWaSy mit Siemens wurden Standardkommunikationstechniken untersucht, die für ein Kollisionsvermeidungssystem bei Zügen verwendet werden können. Das vorgeschlagene System sollte eine ausreichend kleine Round-Trip-Delay-Zeit haben, um vor einem möglichen Zusammenstoß innerhalb einer Entfernung von 100 m rechtzeitig ein Warnsignal an den Fahrzeugführer zu senden. Um einen direkten Vergleich der in Frage kommenden Lösungen zu ermöglichen, wurden diese nach den gleichen Kriterien (Mobilität, Versorgungsgebiet [Link Budget], Übertragungsrate, Frequenzbereich und Kosten) bewertet. In einem weiteren Schritt wurde eine Mobilfunk-Messkampagne im gesamten Streckennetz der HSB (Harzer Schmalspurbahnen GmbH) durchgeführt, um eine realistische Aussage über den Versorgungsgrad öffentlich verfügbarer Mobilfunknetze zu bekommen. Sowohl GSM- als auch UMTS-Signale aller vier Netzbetreiber wurden vermessen. Die Messergebnisse deuten darauf hin, dass die GSM-Versorgung im Bereich des Harzes relativ gut ist. 87 % der Bahnstrecken haben ausreichende Versorgung durch mindestens ein GSM-Netz, wohingegen die UMTS-Versorgung entlang des Streckennetzes der HSB praktisch nicht gegeben ist.

## Personelle Veränderungen

Im ablaufenden Jahr konnten wir die folgenden neuen Mitarbeiter begrüßen, die sich anschließend mit Foto und kurzem Text selbst vorstellen:

Name	Berufsbezeichnung	Einstellungsdatum
Martin Jacob	wiss. Mitarbeiter	01.01.2008
Thomas Jansen	wiss. Mitarbeiter	01.03.2008
Kin Lien Chee	wiss. Mitarbeiter	01.04.2008
Philipp Hasse	wiss. Mitarbeiter	01.07.2008
Frithjof Hummes	wiss. Mitarbeiter	01.08.2008
Marc Siedentopf	Feinmechaniker zur Ausbildung	01.08.2008
David Scheler	wiss. Mitarbeiter	01.11.2008

**Martin Jacob:** Geboren am 17. Mai 1982 in Bielefeld, machte ich auch schon bald mein Abitur im schönen Ostwestfalen. Nach dem anschließenden Zivildienst begann ich im Herbst 2002 das Studium der Elektrotechnik in Braunschweig, das ich im Dezember 2007 in der Vertiefungsrichtung Hochfrequenztechnik/Photonik abschloss. In der Abteilung Mobilfunksysteme, der ich seit Januar 2008 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter angehöre, bin ich bereits seit 2003 durch meine HiWi-Tätigkeit und meine Diplomarbeit bekannt. Ich beschäftige mich größtenteils mit der Kanal- und Ausbreitungsmodellierung für hochratige Kommunikationssysteme. Mein besonderes Interesse liegt dabei auf dem Gebiet drahtloser Kommunikation bei Frequenzen oberhalb von 60 GHz bis hin zu THz-Frequenzen. Darüber hinaus habe ich mich in den ersten Monaten am Institut bereits mit UWB-Kanalmodellierung im Airbus A380 und mit der Ausbreitung von GPS-Signalen innerhalb von Gebäuden befasst. Meine Freizeit verbringe ich teilweise mit, teilweise ohne meine Frau Nicole am liebsten sportlich und im Freien.



**Philipp Hasse:** Am 1. Juli 1982 wurde ich in Bückeburg im schönen Landkreis Schaumburg geboren. Nach meinem Abitur und sich anschließendem Zivildienst begann ich im Jahr 2002 das Studium der Informations-Systemtechnik an der TU Braunschweig. Bereits zuvor absolvierte ich ein freiwilliges Praktikum bei der Volkswagen AG in Wolfsburg im Bereich der Entwicklung von Echtzeitanwendungen sowie der Netzwerkadministration. Auch während meines Studiums bin ich dem Konzern als Praktikant und Diplomand treu geblieben. Seit Juli 2008 bin ich Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN und befasse mich mit dem Thema des digitalen Kabelfernsehens der nächsten Generation. Auch privat zeige ich eine hohe Affinität zu technischen Dingen, darunter die Entwicklung kleiner elektronischer Schaltungen sowie die Programmierung unter freien Betriebssystemen. Die Grundlage hierfür wurde mir bereits im Kindesalter von meinem Großvater, seinerzeit Hauptwerkmeister bei der Deutschen Bundesbahn, in die Wiege gelegt. Darüber hinaus interessiere ich mich für das Tauchen sowie maßgeblich für die Fortbewegung auf vier Rädern.



**Frithjof Hummes:** Am 30. Mai 1980 wurde ich in Braunschweig geboren. 19 Jahre später legte ich an der Raabeschule mein Abitur ab und entschied mich anschließend für ein Informatikstudium hier an der TU. Kurz darauf brachte die Einführung des neuen Studiengangs Informations-Systemtechnik meine Planung ins Wanken. Um mich nicht erneut einer Entscheidungsfindung stellen zu müssen, schrieb ich mich einfach für beide Fächer ein, die ich dieses Jahr erfolgreich abgeschlossen habe. Nun beschäftige ich mich in der Abteilung Signalverarbeitung mit automatischer Emotions- und Stress-Erkennung in Sprachsignalen. Dem voraus gingen bereits ein Seminarvortrag sowie Studien- und Diplomarbeit hier am IfN. 2005 packte mich doch noch das Fernweh und ich ging für zwei Semester an die KTH in Stockholm, wo ich diverse Kurse am Institut für Sprache, Musik und Gehör belegte. In meiner Freizeit spiele ich in verschiedenen Bands Trompete und Schlagzeug oder betätige mich noch sportlicher beim Segeln, meist auf der Ostsee oder dem Braunschweiger Südsee.





**Thomas Jansen:** Geboren wurde ich am 22. August 1977 in Papenburg im Emsland. Nach Abschluss des Abiturs am Gymnasium Papenburg leistete ich Zivildienst in der Jugendbildungsstätte Marstall Clemenswerth in Sögel, an der ich viele Jahre in der Jugendgruppenleiterausbildung tätig war. Während des Zivildienstes entschied ich mich für eine Ausbildung zum Telekommunikationselektroniker und bekam einen Ausbildungsplatz bei der Alcatel SEL AG in Hannover. Für ein halbes Jahr arbeitete ich als Techniker in der Zweigstelle der Alcatel in Leer. Anschließend begann ich das Studium der Elektrotechnik mit der Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik an der TU Braunschweig. In der Zeit von August 2005 bis August 2006 absolvierte ich im Rahmen des Dual Degree Programms ein Studium an der University of Rhode Island, das ich mit dem Titel Master of Science in Electrical Engineering abschloss. Seit dem 1. März 2008 bin ich Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Mobilfunksysteme. In meiner Freizeit spiele ich gerne Fußball, Tennis oder Squash und singe in einem A-Cappella-Chor.



**David Scheler:** Am 16. Dezember 1982 wurde ich in Berlin geboren. Vor meinem Abitur in Springe verbrachte ich als Stipendiat ein unvergessliches Austauschjahr in den USA. Nach dem Zivildienst und einem Praktikum bei der Firma Bosch in Hildesheim begann ich 2003 mein Elektrotechnikstudium an der TU Braunschweig. Zum Vordiplom erhielt ich den Philips-Preis und wurde Stipendiat der deutschen Studienstiftung. Nach einem zweisemestrigen Ausflugs in die Fächer Musik und Anglistik entdeckte ich meine Begeisterung für die digitale Sprachsignalverarbeitung. In diesem Bereich führte ich meine Studienarbeit am IfN sowie ein Praktikum bei der Firma IAV in Gifhorn durch. In meiner Diplomarbeit am IfN befasste ich mich mit automatischer Spracherkennung. Seit November 2008 bin ich Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Signalverarbeitung. Privat bereise ich gern die Welt oder widme mich der Musik: Klavier, Synthesizer, Gitarre, Gesang, Komposition. Sportlich zu begeistern bin ich für Salsa sowie für schnelle Rollen unter den Füßen. Seit 2006 bin ich verheiratet.



**Kin Lien Chee:** Ich bin am 13. Juli 1980 in Kuantan Pahang, Malaysia, geboren. 1998 zog ich nach Singapur um und absolvierte dort meine Hochschulausbildung an der Nanyang Technological University. Nach dem Bachelorabschluss an der NTU begann ich meine berufliche Laufbahn in Singapur. Im Jahr 2003 arbeitete ich bei der Firma Smiths Detection als Verkaufs- und Projektingenieur. Während dieser Zeit beschäftigte ich mich mit Projekten im Bereich der Röntgenprüfsysteme an Flughäfen in Singapur, Thailand, China, Süd-Korea, Indien, Australien, Neuseeland und im Bereich des Asien-Pazifik-Raumes. Im Jahr 2005 war ich bei der Firma TransTel Engineering Pte Ltd als Assistant und Deputy Project Manager beschäftigt. Nach der Abnahmeprüfung für ein Projekt erhielt ich ein Angebot von Smiths Detection Pte Ltd, 4 Büros in Australien, nämlich in Sydney, Cairns, Perth und Adelaide, aufzubauen. Danach zog ich nach Sydney um. Im September 2006 kam ich nach Deutschland, um meine Hochschulausbildung weiter zu vertiefen. Im März 2008 schloss ich mein Studium an der Hochschule Bremen, Fachrichtung Kommunikationssysteme, mit dem M.Sc. Elektrotechnik ab. Seit dem 1. April 2008 bin ich als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Mobilfunkssysteme beschäftigt.



**Marc Siedentopf:** Ich wurde am 29. September 1988 in Braunschweig geboren. Nach dem Ende meiner Realschulzeit absolvierte ich an der BBS 2 in Braunschweig ein Berufsgrundbildungsjahr Fachrichtung Metalltechnik. Im Anschluss daran besuchte ich das zweite Jahr der Berufsfachschule Metalltechnik und erreichte den erweiterten Sekundarabschluss I. Schon zu Schulzeiten war mein Berufswunsch immer Feinmechaniker, da mich dieser Beruf sehr fasziniert. Seit dem 1. August 2008 absolviere ich am IfN eine Ausbildung zum Feinwerkmechaniker. Meine Hobbys sind Modellflug und Modellbau, da auch hier häufig Basteln und Schrauben angesagt ist. Außerdem bin ich aktives Mitglied in der freiwilligen Feuerwehr Vechelade.



Wir bedanken uns bei den folgenden Mitarbeitern, die uns im Berichtszeitraum verlassen haben, für die gute Zusammenarbeit und wünschen ihnen für den weiteren Lebensweg alles Gute:

Name	Berufsbezeichnung	Beschäftigungszeitraum
Jaouhar Jemai	wiss. Mitarbeiter	17.10.2001 – 29.02.2008
Christoph Heuck	wiss. Mitarbeiter	18.11.2002 – 31.03.2008
Radoslaw Piesiewicz	wiss. Mitarbeiter	15.01.2004 – 31.03.2008
Niklas Buchwald	Feinmechaniker	01.08.2004 – 30.04.2008
Gero Gunkel	wiss. Mitarbeiter	15.06.2007 – 31.08.2008

## Unser neuer Akademischer Direktor Dr. Märgner

Wie so oft im Leben müssen Zeit, Geduld und nicht nachlassende Entschlossenheit aufgebracht werden, um ein Ziel zu erreichen. Das mussten die Institutsleitung und Dr. Märgner erfahren, die vier immer umfangreicher und komplexer werdende Kandidaten-Auswahl-Runden durchstehen mussten, um schließlich erfolgreich zu sein. Am 28. August dieses Jahres konnte Dr. Märgner in Begleitung von Prof. Reimers und Prof. Fingscheidt die Ernennungsurkunde zum Akademischen Direktor beim Präsidenten unserer TU, Prof. Hesselbach, in Empfang nehmen. Wie bei großen Ereignissen üblich, kamen auch diesmal alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts zum Büro des Präsidenten, um den frisch ernannten Kollegen in Empfang zu nehmen und zurück ins Institut zu geleiten, wo bei einem kleinen Umtrunk Gelegenheit bestand, dem neuen Direktor alles Gute für die Zukunft zu wünschen.

Das IfN



**Prof. Fingscheidt, Akad. Dir. Dr. Märgner, Prof. Reimers, gefolgt von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf dem Weg vom Präsidenten zurück ins Institut**

## Best Interactive Paper Award für Christoph Voges

Am 27. Juni 2008 nahm Christoph Voges auf der diesjährigen Archiving-Konferenz in Bern den Best Interactive Paper Award in Empfang. Auf der jährlich und in diesem Jahr erstmals in Europa stattfindenden Konferenz treffen sich Experten aus aller Welt, um sich über neueste Entwicklungen im Bereich der Archivierung auszutauschen.

Ausgezeichnet wurde die Veröffentlichung „Digital Data Storage on Microfilm – Error Correction and Storage Capacity Issues“, gemeinsam verfasst mit Dr. Märigner und Prof. Fingscheidt, bei der es um die Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm geht [VOG/MAE/FIN1]. Herr Voges hat in dieser Arbeit systematisch die zu erwartende Speicherkapazität von Mikrofilm ausgehend von gemessenen Kenngrößen echten Mikrofilms ermittelt. Sie wurde in Abhängigkeit des Rastermaßes der Laserbelichtungspunkte, der Mehrstufigkeit des Modulationsverfahrens sowie der eingesetzten Fehlerschutzverfahren diskutiert. Darüber hinaus hat er als theoretisches Limit die Shannongrenze mitdokumentiert und entsprechende Schlüsse für zukünftige Entwicklungen gezogen.



**Christoph Voges und Conference  
Chair Prof. R. Gschwind**

Weitere Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten finden sich im Forschungsbericht auf Seite 80. Ergänzend möchten wir auf einen besonders gelungenen Artikel von Herrn Bolewski hinweisen, dem Herausgeber der Zeitschrift FKT (siehe FKT 03/2008, S. 140–142). Er hat die Arbeiten von Herrn Voges im Kontext der Video- bzw. Kinofilmarchivierung diskutiert und kommt zu dem interessanten Ergebnis, dass die digitale Langzeitarchivierung auf Mikrofilm selbst für diese Anwendung und ihr immenses Datenaufkommen eine gewisse Perspektive haben könnte.

Tim Fingscheidt

## Walter-Kertz-Preis für Dr. Radoslaw Piesiewicz

Auf der Absolventenfeier der Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik am 14. November 2008 durfte Dr. Radoslaw Piesiewicz den erstmals vergebenen Walter-Kertz-Preis für die beste Dissertation an der Grenze zwischen Elektrotechnik/Informationstechnik und Physik in Empfang nehmen. Dieser mit 3000 Euro dotierte Preis wurde von Dr. Kögler, Ehrendoktor der Fakultät, in Erinnerung an seinen Lehrer und Gründer des Instituts für Geophysik und extraterrestrische Physik gestiftet und soll in Zukunft jährlich vergeben werden. Neben dem Preis für die beste Dissertation wurden darüber hinaus zwei Preise für die besten Diplom- bzw. Masterarbeiten vergeben.

Herr Dr. Piesiewicz verfasste von 2004 bis März 2008 in der Abteilung Mobilfunksysteme seine Dissertation mit dem Thema „Propagation aspects and performance study of future indoor wireless communications systems at THz frequencies“ und legte die Prüfung am 15. Juli 2008 mit der Note „Mit Auszeichnung bestanden“ erfolgreich ab. Die Arbeit entstand im Rahmen einer Kooperation innerhalb des Terahertz Communications Lab, das sich aus Physikern und Ingenieuren aus drei Arbeitsgruppen der TU Braunschweig und einer Arbeitsgruppe der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zusammensetzt.

Mit drahtlosen Kommunikationssystemen erreichbare Datenübertragungsraten haben sich in den letzten Jahrzehnten jeweils etwa alle 18 Monate verdoppelt. Geht man davon aus, dass sich diese Entwicklung auch in der Zukunft so fortsetzt, sind innerhalb eines Zeitraums von 10 bis 15 Jahren Datenübertragungsraten von einigen 10 Gb/s zu erwarten. Von besonderem Interesse sind dabei innerhalb von Gebäuden betriebene Kommunikationssysteme. Die für solche Übertragungsraten benötigten Bandbreiten sind in den derzeit regulierten und bis 300 GHz gehenden Frequenzbereichen kaum zu finden. Oberhalb 300 GHz dagegen sind weite Teile des Spektrums noch nicht einem bestimmten Dienst zugewiesen. Der THz-Frequenzbereich ist, was die Anwendung zur Datenübertragung innerhalb von Gebäuden betrifft, noch weitgehend unerforscht. Bevor hierfür geeignete Kommunikationssysteme entwickelt und aufgebaut werden können, müssen zunächst sehr viele grundlegende Untersuchungen durchgeführt werden. Dies betrifft insbesondere die Beschreibung und Modellierung der Ausbreitungsphänomene sowie die Untersuchung der Konsequenzen, die sich aus den daraus resultierenden Funkkanaleigenschaften für die Systemauslegung ergeben. Diese für die Entwicklung zukünftiger THz-Kommunikationssysteme wichtigen und überwiegend physikalischen Grundlagen hat Herr Piesiewicz in seiner Dissertation untersucht.

Thomas Kürner

## Das neue Forschungsfahrzeug für die Signalverarbeitung

Nach 9 Jahren steht am IfN wieder ein Fahrzeug zur Durchführung von Forschungsarbeiten zur Verfügung. Seine Beschaffung war Teil der Berufungszusage des Präsidenten an Prof. Fingscheidt. Es wurde im Mai 2008 ausgeliefert (siehe Abbildung). Herr Fodor betreut das Forschungsfahrzeug am IfN und sorgt für seinen steten Ausbau hin zu einer Forschungsplattform.

Die Wahl fiel auf einen VW Touran, da er durch seine drei Sitzreihen u. a. als Entwicklungsumgebung für ein In-Car-Kommunikationssystem dienen kann. Sprachkommunikation im Fahrzeug ist ein interessantes Forschungsgebiet, das eine echtzeitfähige Realisierung in der Zielumgebung bereits in der Forschungs- und Entwicklungsphase erfordert.



**Das neue Forschungsfahrzeug  
des IfN und der stolze Nutzer**

Im Herbst 2008 ist mit freundlicher Unterstützung der Volkswagen AG bereits ein sog. Cargate im Fahrzeug verbaut worden. Es ermöglicht uns den Zugriff auf eine Vielzahl an CAN-Bus-Parametern. Mit einem Messsystem von National Instruments können wir zusätzlich GPS-Daten sowie diverse Sensordaten (von Mikrofonen, Beschleunigungssensoren, Kameras) digitalisieren und mitschreiben.

Das Forschungsfahrzeug spielt in der Signalverarbeitung in Zukunft die folgenden zwei Rollen: Es dient zum einen der mehrkanaligen und multimodalen Signalakquisition. Die mitgeschriebenen Daten bilden die Grundlage für unsere Forschungsarbeiten. Zum anderen sollen deren Ergebnisse im Forschungsfahrzeug wiederum in Form eines Demonstrators erlebbar gemacht werden.

Tim Fingscheidt

## **Am Start: Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF)**

Neben der Informations- und Kommunikationstechnik ist Mobilität und Verkehr ein weiterer von insgesamt fünf erklärten Forschungsschwerpunkten der Technischen Universität Braunschweig. So haben das Land Niedersachsen und die Volkswagen AG im Berichtszeitraum das Niedersächsische Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) gegründet, mit maßgeblicher Beteiligung der TU Braunschweig. In den nächsten Jahren ist der Ausbau des NFF-Standortes Braunschweig am Forschungsflughafen vorgesehen.

Ziel des NFF ist die Schaffung einer interdisziplinären Kooperationsplattform für gemeinsame Projekte der Industrie mit der Wissenschaft. Die Forschung wird sich auf drei Themenfelder fokussieren: „Das emissionsarme Fahrzeug“, „Flexible Fahrzeugkonzepte“ sowie „Das intelligente Fahrzeug“. Neben zehn Eckprofessuren sind am NFF weitere Professoren der TU Braunschweig beteiligt, so auch Prof. Fingscheidt mit dem Thema der Human Computer Interaction im Kfz als Teilgebiet des „intelligenten Fahrzeugs“. Das IfN hat daher Büroarbeitsplätze am Standort Wolfsburg zugewiesen bekommen; gleich benachbart stehen Laborflächen zur Verfügung, wo Fahrzeuge quasi am Schreibtisch der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stehen können.

Tim Fingscheidt



**Das Niedersächsische Forschungszentrum Fahrzeugtechnik**



## Hochschulkooperation mit ENIT/ENIS, Tunesien

Zwei große Ereignisse haben im Berichtszeitraum unser seit 2007 laufendes Projekt im Rahmen des vom DAAD (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) geförderten Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialogs gekennzeichnet. So wurde im März in Hammamet ein gemeinsam mit der ENIS (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax) organisierter Workshop durchgeführt, der vor allem dem Informationsaustausch und dem gegenseitigen Kennenlernen diente. Arbeitsergebnisse wurden präsentiert und es wurden neue Projekte besprochen und Kontakte geknüpft. Es blieb auch Zeit, sich am Abend zu einem Tee zu treffen und den Tag ausklingen zu lassen. Das unten stehende Foto zeigt Teilnehmer zum Ende des Workshops.



### Tunesische und deutsche Teilnehmer auf dem Workshop in Hammamet

Das zweite große Ereignis war die vom DAAD organisierte Projektleiter-Tagung im November in Berlin, zu der die Partner aller Projekte eingeladen wurden. In angenehmer Atmosphäre wurden Informationen über die aus völlig unterschiedlichen Bereichen stammenden Projekte ausgetauscht, wobei kulturelle und kulinarische Spezialitäten eine durchaus wichtige Rolle spielten. Es wurde aber auch über die bisherigen Erfahrungen und über Möglichkeiten der Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen dem DAAD und den Projektleitern diskutiert.

Dass dieses Projekt inzwischen einen ansehnlichen Umfang angenommen hat, wurde am IfN spätestens im Sommer bemerkt, als sich zeitweise 7 Gäste aus Tunesien gleichzeitig bei uns aufhielten. Neben Diplomanden und einigen Doktoranden war auch Dr. Kherallah, der eine Arbeitsgruppe leitet, mit dabei. Er nutzte dann die Gelegenheit, uns seine Hochschule ENIS in Sfax und seine Arbeitsgruppe im Rahmen einer Präsentation vorzustellen. Es hat uns sehr gefreut, dass es in diesem Jahr erstmals möglich war, dass zwei Studentinnen und ein Student für jeweils 6 Monate bei uns bleiben konnten, um hier ihre Masterarbeiten fertigzustellen – in der Vergangenheit waren die Gäste jeweils nur ein bis zwei Monate in Braunschweig gewesen.

Volker Märgner



**Die tunesischen „Sommergäste“ mit Mitarbeitern vor dem Institutsgebäude. Wir sehen von links: H. El Abed (IfN), Frau Bouzidi, Frau Oueartani, H. El Baati, Dr. Märgner (IfN), Dr. Kherallah, H. Hamdani, H. Trabelsi, H. Bouzir**

## Endlich unter einem Dach: Neue Räume für das IfN

Am 4. März 2008 fand der Umzug aus unserer bisherigen Dependance am Langen Kamp 19c in die neuen Räume in der Schleinitzstraße 23a statt. Nach umfangreichen Renovierungsarbeiten wurden dort acht sehr schöne Räume im ersten Obergeschoss für uns frei. Diese Erweiterungsräumlichkeiten des IfN befinden sich jetzt im gleichen Gebäudetrakt wie der Hauptbereich des Instituts und können trockenen Fußes innerhalb von wenigen Minuten erreicht werden. Die Standortnähe bietet einen großen Vorteil gegenüber den alten Räumen im Langen Kamp.



### Vorbereitungen für den Umzug

In der neuen Dependance wurden ein Raum für das Praktikum für Nachrichtentechnik, eine Teeküche (kombiniert mit einem Besprechungsraum), fünf Mitarbeiterräume und ein Archiv mit Auslagerungsmöglichkeiten für die Institutsbibliothek eingerichtet. Weiterhin konnte den Emeriti Prof. Elsner und Prof. Paulus in den neuen Räumen jeweils als Ersatz für ihre bisherigen Büros am Langen Kamp ein Arbeitsplatz bereitgestellt werden.

Vor den Umbauten wurde der Trakt in der Schleinitzstraße 23a vom Institut für Arbeitswissenschaften genutzt. Sowohl das IfN als auch das Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit sind die heutigen Nachnutzer. Bevor die Räume bezogen werden konnten, waren umfangreiche Umbauten notwendig. Aufgrund von Brandschutzmaßnahmen musste teilweise die Raumaufteilung verändert und der Flur zu einem Durchgangsfur umgestaltet werden. Weiterhin wurden Türen versetzt, neuer Teppichboden verlegt, die Wände gestrichen und die elektrischen Anschlüsse dem Bedarf angepasst. Durch Glastüren und Oberlichter im Flur konnte der gesamte Bereich aufgehellert werden. Eine Anbindung der Datenanschlussdosen an das IfN-Datennetz ermöglicht die Nutzung von PCs ohne Veränderung der Konfiguration an beiden Standorten.



### **In den neuen Räumen des IfN**

Der eigentliche Umzug wurde sorgfältig vorbereitet und fand in der Konsequenz innerhalb nur eines Tages statt. Wie es sich für einen guten Umzug gehört, fielen viele lange Zeit schon nicht mehr genutzte Geräte und Akten einer großen Entsorgungsaktion zum Opfer.

Hiermit möchte ich im Namen aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IfN allen an den Vorbereitungen und am eigentlichen Umzug Mitwirkenden und allen, die an der Planung und Realisierung der Umbauarbeiten beteiligt waren, meinen Dank aussprechen.

Peter Schlegel  
(Baukoordination IfN)

## Assistenten-Exkursion 2008 nach Spanien

Die diesjährige Assistentenexkursion führte die Teilnehmerin und die Teilnehmer vom 20.10. bis zum 24.10. nach Spanien. Dort wurden in Barcelona, Saragossa und Madrid insgesamt vier Firmen besucht. Es wurden sowohl Fachvorträge über aktuelle Themen der Nachrichtentechnik als auch Anwendungsbeispiele aus der nachrichtentechnischen Praxis vermittelt. Darüber hinaus boten die äußerst sehenswerten Städte eine Vielzahl kultureller Höhepunkte. Die gesamte Veranstaltung war von den Herren Bauer, Jacob und Yu ganz vorzüglich organisiert worden.

Insgesamt 21 Teilnehmer, darunter Prof. Kürner und Prof. Reimers, 18 wissenschaftliche Mitarbeiter und eine wissenschaftliche Mitarbeiterin machten sich am frühen Montagmorgen auf den Weg zum Flughafen Hannover, um das erste Ziel der Reise – Barcelona – zu erreichen. In Barcelona angekommen, ging es dann mit der Bahn weiter in die Innenstadt, wo die eindrucksvolle Kulisse der katalanischen Hauptstadt bestaunt werden konnte. Insbesondere der Besuch der von Antoni Gaudi entworfenen Casa Milà hinterließ einen bleibenden Eindruck. Vom Dach dieses Gebäudes, das architektonisch der Epoche des Jugendstils zugeordnet ist, bot sich ein beeindruckender Blick auf die am Abend hell erleuchtete Stadt. Der erste Tag wurde anschließend mit einem gemeinsamen Abendessen beendet.

Am zweiten Tag stand der Besuch bei Sony España an, wo wir außerordentlich freundlich empfangen wurden. Dort werden LCD-Fernsehgeräte für den europäischen Markt hergestellt. Nach einer sehr interessanten Präsentation der Aktivitäten und der Organisation des Standortes Barcelona fand eine ebenso interessante Besichtigung sowohl der Produktionsstätten als auch der Entwicklungsabteilung statt. Neben interessanten Detailinformationen war es sehr beeindruckend zu sehen, mit welchem logistischen Aufwand der Produktionsablauf hier in den vergangenen Jahren optimiert wurde. Nach einem reichhaltigen und guten Mittagsbuffet machten wir uns nochmals auf in die Innenstadt. Die Hauptziele dort waren die Kathedrale und die Sagrada Familia, eines der Wahrzeichen der Stadt. Nach einer anschließenden dreistündigen Autofahrt wurde mit Saragossa das nächste Ziel der Reise erreicht und der Tag mit einem traditionellen Tapas-Essen beendet.

Am nächsten Morgen stand der Besuch der Firma teltronic auf dem Programm. Dieses mittelständische Unternehmen stellt Funksysteme für den professionellen Einsatz her. Im Mittelpunkt dabei steht der digitale Behördenfunk TETRA, für den Komplettlösungen von der Netz-Infrastruktur bis hin zum Endgerät entwickelt und gefertigt werden. Der Höhepunkt war auch hier die Besichtigung der Produktionsstätten. Der Unterschied zu einem Unternehmen wie Sony wurde hier an der Stückzahl der hergestellten Produkte und auch am Arbeitsumfeld

sehr deutlich. Am Nachmittag konnten die wichtigsten Sehenswürdigkeiten der Stadt und das Gelände der EXPO 2008 begutachtet werden. Auf der anschließenden Autofahrt nach Madrid wurde außerdem noch der Ort Medinaceli besichtigt, in dem es Bauwerke aus der römischen Zeit zu sehen gab. In Madrid ließen wir den Abend ruhig ausklingen.

Am vierten Tag der Exkursion besuchten wir dann das Unternehmen Motorola. Dort erfuhren wir sehr viele Details zu den Themen HSDPA, LTE, Femtozellen und Videokodierung. Außerdem bekamen wir während einer Laborführung einen Einblick in die Komplexität eines Mobilfunknetzes am Beispiel WiMAX. Am späten Nachmittag folgte eine Stadtführung durch Madrid mit den Stationen Parque Retiro, Prado, Puerta del Sol und Plaza Mayor. Ein weiterer Höhepunkt des Tages war ein typisch baskisches Abendessen, das ein ehemaliger Diplomand des IfN, Alexander Bauer, für uns arrangiert hatte.



### **Die Exkursionsteilnehmer beim Besuch von Motorola**

Die Exkursion wurde am Freitag mit einem Besuch bei der Firma SIDSA in einem Vorort von Madrid abgerundet. SIDSA ist spezialisiert auf die Entwicklung von integrierten Schaltungen für den mobilen Fernsehempfang. Neben Komponenten für DVB-H und DVB-SH werden dort aber auch Komponenten zur Verschlüsselung von Fernsehprogrammen entwickelt und vertrieben. Das Highlight dieses Besuches stellte die Vorführung einer der ersten (kabelgebundenen) DVB-T2 Übertragungsstrecken dar. Durch die Überschneidung der Aktivitäten des IfN mit SIDSA fand hier ein reger Gedankenaustausch statt. Am Nachmittag trat dann eine Gruppe von sechs Personen den Heimweg nach Braunschweig an. Der Rest der Gruppe nutzte das Wochenende noch zur Verlängerung des Madridaufenthalts.

Insgesamt wurde die Assistentenexkursion von allen Teilnehmern als eine äußerst gelungene Veranstaltung empfunden. Neben den fachlich interessanten Firmenbesuchen wurde die Zeit auch dazu genutzt die Teambildung unter den Mitreisenden zu fördern.

Patrick Bauer  
Martin Jacob  
Huajun Yu

## Studierenden-Exkursion nach Berlin

Für die Studierenden-Exkursion 2008 wurde mit Berlin ein lohnendes und, wie sich später herausstellte, begehrtes Ziel ausgewählt. Die vom Institut für Nachrichtentechnik ausgerichtete dreitägige Exkursion fand in der Exkursionswoche nach Pfingsten vom 13.–15. Mai statt, die Leitung übernahmen Prof. Reimers und Jan Sonnenberg. Insgesamt 27 Studierende aus den Fachrichtungen Elektrotechnik, Informationssystemtechnik, Medienwissenschaften und Informatik waren dabei.



### Die Teilnehmer der Studierenden-Exkursion

Mit der Bahn ging es am Dienstag, dem 13. Mai nach Berlin, wo als erstes Ziel das befreundete Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentech-

nik (HHI) auf dem Programm stand. Nachdem Prof. Grallert persönlich das von ihm geleitete Institut vorgestellt hatte, informierte uns Prof. Wiegand, der maßgeblich an der Entwicklung des H.264 Videocodecs beteiligt war, über die aktuelle Forschung auf dem Gebiet der Videocodierung. Forschung zum Anfassen gab es bei den anschließenden Laborbesuchen: Neben einem Mobilfunk-Testnetz der 4. Generation wurden 3D-Displays und photonische Netze demonstriert. Am zweiten Tag besuchten wir den Geschäftsbereich Rundfunktechnik der Firma Rohde & Schwarz, wo wir ausführlich über Audio- und Video-Messtechnik, digitale Sender- und Headendsysteme sowie die vielfältigen Einsatzgebiete von Verstärkersystemen informiert wurden. Der Besuch wurde durch die Demonstration verschiedener Rundfunksysteme abgerundet. Am dritten und letzten Tag begaben wir uns zur Firma Studio Berlin Adlershof. Die Geschäftsvorsteher Herr Urban und Herr Becker stellten uns persönlich das zur Studio Hamburg-Gruppe gehörende Unternehmen vor, das mit mehreren Großstudios und Übertragungswagen verschiedene Dienstleistungen für die Film- und Fernsehproduktion anbietet. Ein anschließender Rundgang durch die Fernsehstudios und die Besichtigung eines Ü-Wagens schlossen die Tour ab. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren besonders von den absolut offenen Gesprächen mit gleich zwei Geschäftsführern beeindruckt.

Zum Rahmenprogramm gehörten neben gemeinsamen Mittag- und Abendessen die Besichtigung der Kuppel des Berliner Reichstags und ein Besuch des Deutschen Technikmuseums Berlin, wo wir uns durch die Abteilung für Nachrichten- und Datentechnik führen ließen. Die Exkursion wurde dankenswerterweise durch Spenden von der FK TG und erstmals auch durch Mittel aus Studienbeiträgen unterstützt, so dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nur eine Schutzgebühr entrichten mussten. Eine Umfrage beim obligatorischen Nachtreffen ergab, dass die IfN-Exkursion auch im Jahr 2008 das Prädikat „sehr empfehlenswert“ führen darf.

Jan Sonnenberg



## Alumni-Nachrichten

- Am 7. März 2008 haben wir in Franschhoek, Western Cape, South Africa geheiratet.

Michelle und Immo Benjes, Redhill, UK

- Wir haben geheiratet! Am 11. April 2008 haben wir uns auf dem Standesamt im Alten Rathaus der Stadt Wiesbaden das Ja-Wort gegeben. Die kirchliche Trauung fand am 2. Mai 2008 in Schopfheim an der deutsch-schweizerischen Grenze statt. Unseren Honeymoon in Form einer Fernreise haben wir jedoch gegen zahlreiche Baustellentermine in Mainz-Gonsenheim getauscht: Im Januar 2009 werden wir dann aller Voraussicht nach in unser Haus auf die „ebsch Seit“ ziehen, nur unweit von der Mainzer Dienststelle der Bundesnetzagentur.

Mark & Meike Painter

- Neuigkeiten aus Hamburg/Taipeh: Nachdem wir am 2. März 2007 in Taiwan standesamtlich und am 29. September 2007 in Hamburg kirchlich geheiratet haben, haben wir am diesjährigen 24. Mai die traditionelle taiwanesishe Hochzeitsfeier begangen. Aller guten Dinge sind bekanntermaßen drei, aber jetzt reicht es uns langsam.

Herzliche Grüße von

Yi-Li Cheng und Heiko Föllscher

- Am 30. Mai 2008 gaben sich unser ehemaliger Mitarbeiter Hans-Ullrich Döhler und seine langjährige Lebenspartnerin Angelika Drehsler das „Ja-Wort“ auf dem Standesamt in Röbel an der Müritz.

Viele liebe Grüße

Hans-Ullrich Döhler

- Am 6. August 2008 wäre Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Leo Pungs (Ordinarius und Direktor unseres Instituts von 1927–1954) 125 Jahre alt geworden. Wie bei seinem 100-jährigen, wollten Prof. Elsner und Prof. Schönfelder am Grab des 1979 im 96. Lebensjahr verstorbenen Institutsgründers und verdienten Rundfunkpioniers seiner gedenken. Leider war das Grab inzwischen aufgelassen. Es bleiben

uns aber die persönlichen Erinnerungen an diesen unvergessenen Hochschullehrer und väterlichen Freund.

Helmut Schönfelder

- Am 12. August 2008 wurde unser Sohn Jesko in Hamburg geboren. Es freuen sich, nun zu dritt zu sein,

Tatjana und Dr. Uwe Ladebusch

- Am 29.08.2008 haben Andrea und ich im Hildesheimer Standesamt und am 30.08.2008 in der Kirche Sankt Cosmas und Damian in Hi-Marienrode bei tollem Wetter geheiratet. Anschließend haben wir noch einen schönen Urlaub an der Ostsee verbracht.

Beruflich bin ich nach wie vor im Hildesheimer Wald beschäftigt, auch wenn nicht mehr bei Blaupunkt, sondern nun bei Bosch (Car Multimedia – Ford Navigationssysteme).

Viele Grüße aus der Messestadt Hannover,

Ulrich Schiek